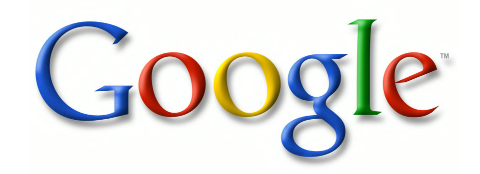
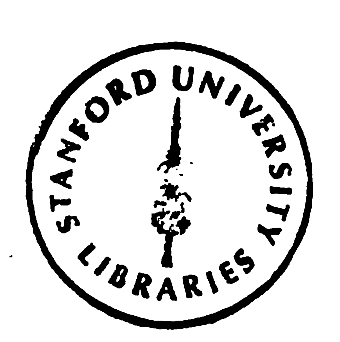



STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES



Jahrbücher

des

kaiserlichen königlichen

polytechnischen Institutes

in Wien.

In Verbindung mit den Professoren des Institutes

herausgegeben

von dem Direktor

Johann Joseph Prechtl,

k. k. wirkl. nied. öst. Regierungsrathe, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona, korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main, auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern, und ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg.

Sechster Band.

Mit sechs Kupfertafeln.

Wien, 1825.

Gedruckt und verlegt bei Carl Gerold.



Vorerinnerung.

Die grofse Menge neuer Entdeckungen und Berichtigungen, deren sich in neuerer Zeit die theoretische und praktische Chemie zu erfreuen hat, und die Schwierigkeiten, mit welchen der technische Chemiker gewöhnlich kämpfen mufs, um sich eine getreue und vollständige Uebersicht dieser Fortschritte zu verschaffen, haben den Herausgeber zu der Einleitung veranlafst, diesen Jahrbüchern einen stehenden Artikel beizufügen, welcher eine vollständige Uebersicht der in der chemischen Wissenschaft und Kunst in dem letzten Zeitraume bekannt gewordenen Entdeckungen enthält. Dieser Band begreift die von einem ausgezeichneten Zöglinge des polytechnischen Institutes, Herrn *Karmarsch*, welchem diese Jahrbücher schon manche Bereicherung verdanken, zusammengestellte Uebersicht der chemischen Entdeckungen in dem Jahre 1823, mit Einschlufs derjenigen aus der früheren Zeit, die mit denselben in Verbindung stehen. Man hofft den Chemikern und Technikern durch diese Einrichtung einen Dienst zu erweisen, indem sie hier in getreuen und befriedigenden Auszügen dasjenige beisammen finden, welches aus 12 bis 15 Zeit-

schriften verschiedener Sprachen zusammen zu suchen, nicht Jedermanns Sache seyn kann. Da jedoch diese erste, manches Frühere nachhohlende, Uebersicht einen nicht unbedeutenden Theil dieses VI. Bandes eingenommen hat; so war man genöthiget, das Verzeichniſs der in Oesterreich im Jahre 1823 und 1824 ertheilten Erfindungsprivilegien für den VII. Band zu verschieben, dessen Druck ohne Verzug nach Erscheinung des gegenwärtigen Bandes beginnt.

Wien, den 1. März 1825.

Der Herausgeber.

Inhalt.

Seite

I.

Beschreibung einer verbesserten Einrichtung des ägyptischen Sicherheitsschlosses.

Von

Anton Crivelli,

Math. Dr. und k. k. Professor der Physik zu *Mailand.*

(Mit der Kupfertafel I.) *).

Durch einen im V. Bande dieser Jahrbücher abgedruckten Aufsatz glaube ich den Beweis geführt zu haben, dafs die Kombinations-Schlösser nicht nur keineswegs die höchste Sicherheit gewähren, sondern dafs einige Arten derselben sogar ganz unzuverlässig sind. In demselben deutete ich zugleich an, wie eifrig ich nach der Verbesserung einer so interessanten Erfindung verlangte, und wie man, bei dem Mifslingen aller meiner bis dahin über diesen Gegenstand unternommenen Versuche, die Sicherheit des ägyptischen Schlosses doch einigermafsen vergröfsern könne. Indessen war die von mir vorgeschlagene Einrichtung nur ein schwaches Bild von jener Vervollkommnung des ägyptischen Schlosses, die ich seitdem ausgedacht habe, und nunmehr der Beurtheilung aller Sachverständigen unterwerfe. Die nachfolgende Beschreibung handelt zwar unmittelbar nur von

*) Das Schlofs, nach welchem diese Beschreibung abgefafst ist, befindet sich dermahlen im Fabriksprodukten-Kabinette des polytechnischen Institutes.

einem Vorlegschlosse; aber es wird keinem Anstande unterliegen, zu begreifen, wie man ohne wesentliche Abänderung des Baues ein Thür- oder Kastenschloſs dieser Art herstellen könne.

Die 1. Figur (Taf. I.) stellt in *ABCDEFG* das Gehäuse, und in *KILMN* den Riegel des Schlosses vor. Das erstere ist würfelförmig, und damit man die innere Einrichtung sehen könne, ist die vordere und die rechte Seitenwand abgenommen. Zur Verfertigung dieses Kastens oder Gehäuses nimmt man zuerst ein Stück Eisen- oder Messingblech, welches so breit als die gerade Linie *AB*, und so lang ist, als die drei Linien *GB*, *BC* und *CD* zusammen genommen sind. Man biegt dieses Blech bei *AB* und *CH* rechtwinkelig auf, und verstärkt es durch eine von auſsen herumgelegte, und fest angenietete Bande *abcdef*. Hierauf nimmt man zwei andere Bleche von der Gröſse der viereckigen Fläche *DC BG*, und löthet an ihrem Umfange einen eisernen Streifen fest, der an Dicke und Breite dem erwähnten Bande *abcdef* gleich ist. Jede dieser Platten bildet einen Deckel für das Gehäuse, und eine davon, *HAFE ihg*, wird sogleich an ihrer Stelle durch Nieten befestigt, während die andere, welche an die rechte Seite kommen soll, und die man in Fig. 2 sieht, weggenommen werden kann.

Die vordere Platte oder das Schloſsblech (Fig. 3. *ABCD*) ist aus Eisen oder Messing verfertigt, und besitzt in der Mitte das Band *abef*, dessen Ränder *ab* und *ef*, mit den gleichnahmigen Kanten des in Fig. 1 um das Schloſs gelegten Streifens zusammenstoſsen, wenn man die Platte an dem Gehäuse befestigt. An der Innenseite dieses Schloſsbleches ist, eine Viertellinie rundum von der Kante entfernt, ein vier Linien breiter Blechstreifen *EFG* (Fig. 3) angelöthet; das Schlüsselloch *igl* geht durch das Band

abef, so wie durch die Dicke der Platte selbst, und wenn man letztere von der Rechten zur Linken (von *GD* nach *EF*, Fig. 1) in den Schloſskasten eingeschoben hat, so ist sie, nach der Befestigung des Deckels *ABC* (Fig. 2) ganz unbeweglich.

Die obere Wand des Gehäuses hat, wie man in Fig. 1 sieht, an ihrer rechten Seite vier Einschnitte *kl*, *m' n'*, *opqr* und *s' t'*. Der gröſste darunter, *opqr*, steht gerade in der Mitte der Breite *GB*, und ist eben groſs genug, um den viereckigen Theil *LM* des Riegels aufnehmen zu können. Ihm gegenüber befindet sich am Rande der untern Platte ein gebogener Blechstreifen oder eine Klammer *uvxyz*, worein das letzte dünne Ende *NO* des Riegels geschoben wird. Die untere Platte hat übrigens ebenfalls Einschnitte *k' l'*, *m' n'*, *s' t'*, welche den gleichnahmigen in der obern Platte gegenüber stehen, und die nähmliche Gröſse wie diese haben.

Um die Beschreibung des Schloſskastens vollständig zu machen, muſs ich noch bemerken, daſs an der linken Seite desselben, genau in der Mitte seiner Breite *AF*, ein viereckiges Loch sich befindet, durch welches das Eisenstück *QRSSTVUXZ* senkrecht hineingeht. Dieses Stück ist in *W* und *Y* an der Seitenwand *AHEF* durch Schrauben befestigt, hat einen stärkeren Ansatz *STVU* von den Dimensionen *KK* des Riegels, mit welchem es auf dem Bande *AghF* ruht, und endigt sich in einen Zylinder *XZ*, welcher in dem Loche *X' Z'* des Bügels Raum findet.

Der Deckel *ABC* (Fig. 2), der die rechte Seite des Schloſskastens einzunehmen bestimmt ist, hat auf dem obern Theile seines Umschweifes eine viereckige Öffnung *opqr*, von gleicher Gröſse mit dem in Fig. 1 eben so bezeichneten Einschnitte. Im Innern des Deckels, der besagten Öffnung genau gegenüber, be-

findet sich eine Art von Klammer *abcd*, welche, wenn die Theile des Kastens zusammengesetzt sind, den ähnlichen aber verkehrt gestellten Theil *uvxyz* in Fig. 1 berührt. Vermöge dieser Einrichtung bilden nach dem Zusammensetzen des Kastens und dem Einstecken des Riegels sämmtliche Theile ein fest verbundenes Ganzes, von dem man nicht das Mindeste wegzunehmen vermag, ohne vorher den Riegel *KIL MON* (Fig. 1) aus den zwei Öffnungen *opqr*, den zwei Klammern *vuyz* (Fig. 1) und *abcd* (Fig. 2), und von dem Zylinder *XZ* (Fig. 1) entfernt zu haben.

Das gröſste und wichtigste Stück, welches im Innern des Schlosses sich befindet, besteht in einem eisernen Gehäuse *ABCDEFG* (Fig. 4), welches, da es die Stelle *a'b'c'm'* (Fig. 1) einzunehmen bestimmt ist, den Einschnitt *abcdef* für den Durchgang des Stückes *RQS* (Fig. 1), ferner die Öffnung *fgha* zur Aufnahme der Klammer *xvuzy* (Fig. 1) und endlich den Einschnitt *hiklmg*, wodurch die Klammer *abcd* des Deckels (Fig. 2) und der Riegel des Schlosses geht, haben muſs. Dieses Gehäuse ist durch die horizontale eiserne Platte *x'y'z'z'z'*, etwa drei Linien über der Mitte seiner Höhe abgetheilt. In einer Entfernung von drei Viertellinien von dieser ist eine zweite Platte *xyzzz*, und über dieser sind noch drei ähnliche in gleichem Abstande von einander so angebracht, daſs hierdurch die Räume 1, 2, 3, 4 gebildet werden. Da Jemand diese Einrichtung vielleicht zu komplizirt finden könnte, so scheint es mir nöthig, hier sogleich die bequemste Verfertigungsart derselben anzugeben, bevor ich in der Beschreibung weiter gehe.

Zu diesem Zwecke nimmt man ein Stück Eisenblech von der Länge der drei Seiten *GB*, *BA*, *AF* (Fig. 4) und so breit, als die Linie *BC* und einer der Vorsprünge *n* zusammengenommen lang sind; man rich-

tet es vollkommen eben, und bildet mittelst des Meisels den langen Einschnitt *habcdefg*, den kürzeren *iklm*, die schon genannten Hervorragungen *n, n, n*, und auch, in der Seite *ABCL*, die kleinen Einschnitte, durch welche die Ansätze der Platten *xy zzz* hineingehen, um darin befestigt zu werden. Nachher biegt man dieses Blatt rechtwinkelig in *AL* und *BC*, und vereinigt die Enden durch die zwei einander gleichgeformten Platten *GihF*, *DrgE*, mit den Einschnitten *mmm* und *zzz*, durch welche eben so viele Hervorragungen des obern und untern Blattes (*BCDG* und *ALEF*), wie auch der fünf Plättchen *xyz* gehen, um darin vernietet zu werden.

Da es kaum nöthig ist zu erinnern, daſs die fünf Scheideplättchen *xyz* eingeschnitten seyn müssen, wie es die obere und untere Platte des Gehäuses sind, so begnüge ich mich bloſs anzudeuten, daſs, damit die später zu erwähnenden Federn hinter diesen Plättchen Raum finden, letztere nicht die ganze Breite *BC*, sondern nur die etwas kleinere, *yzzz* haben dürfen; und daſs nach dem Zusammensetzen aller bis jetzt genannten Theile, den durch Hülfe des Meisels gebildeten Einschnitten und Ansätzen mittelst der Feile ihre genau richtige Gröſse gegeben werden muſs.

Die kleinen Ansätze *n, n, n*, sind bestimmt, in ihnen entsprechende Öffnungen der Platte *AB* (Fig. 5) gesteckt, und darin vernietet zu werden; die Hervorragungen $m' n'$, $m' n'$, $s' t'$, $s' t'$ an den zwei Plättchen *DEgr* und *FGih* werden dagegen von vier auf dieselbe Art bezeichneten Einschnitten (Fig. 1) aufgenommen, damit das Gehäuse (Fig. 4) ganz unbeweglich stehe, wenn es in den Schloſskasten eingeschoben wird.

Zwischen jedes Paar der schon wiederhohlt erwähnten Scheideplättchen (*xyzzz*, Fig. 4) wird eine

Platte *abcde* (Fig. 6) gelegt, welche so dick ist, als es die Weite der Zwischenräume 1, 2, 3, 4 (Fig. 4) erlaubt, und so breit, als die Plättchen *xyzzz* sind. Da jene Platten nicht dem Riegel den Eingang in die Öffnung *hiklrg* (Fig. 4) verwehren sollen, so haben sie den Ausschnitt *fgih*, dessen Länge *gi* gleich *kl* in Fig. 4, und wovon die Breite *fg* nur die Hälfte ist. Weil indessen der Riegel, wenn er einmahl in seine rechte Stellung gebracht worden ist, von eben diesen Platten festgehalten und am Herausgehen gehindert werden soll, so feilt man vorwärts an jeder derselben das Stück *dlmno* weg. Betrachtet man jetzt, daſs die Platten ursprünglich gleiche Breite mit den Scheideplättchen *xyzzz* (Fig. 4.) hatten, so wird man sehr leicht einsehen, daſs nach dem Wegfeilen des erwähnten Stückes, wenn der vordere Rand *nm* mit der Linie *xy* (Fig. 4) gleich liegt, die hintere Seite *ac* innerhalb der Scheideplättchen, und die Kanten *gf* in die Einschnitte 1, 2, 3, 4 des Riegels (Fig. 1) zu liegen kommen müssen. Das weggefeilte Stück ist aber an jeder Platte von einer anderen Gröſse, damit jede auf eine verschiedene Tiefe in die ihr entsprechende Auskerbung des Riegels eintrete.

Wenn die dem Schlosse als Zuhaltung dienenden Platten ihren Zweck vollkommen, und auf die leichteste Art erfüllen sollen, so müssen sie genau die in Fig. 7 angezeigte Form haben. Sie sind in *e* rund gefeilt, und mit einem Loche *x* durchbohrt, von *e* bis *a* ausgeschweift, und besitzen rückwärts einen abgerundeten Zahn *b*, welcher bei einer jeden in einem andern Abstande von *a* sich befindet, und nach dem Einlegen der Platten noch eine Viertellinie ungefähr über den hintern Rand von *xy zzz* (Fig. 4) hinaussteht. Das Loch *x* (Fig. 6) ist bestimmt, die Platte an einem Punkte festzuhalten, und ihr zugleich eine Drehung um eben diesen Punkt

zu erlauben; der Zahn *b* lehnt sich an eine der Stahlfedern *a* 1, *b* 2, *c* 3, *d* 4 (Fig. 7), wodurch die Platte vorwärts gedrückt wird. Um die Wirkung dieses ganzen Mechanismus deutlich einsehen zu können, mufs man sich alle Theile des innern Gehäuses zusammengesetzt denken, und hierüber Folgendes bemerken.

Erstlich ist zu beobachten, dafs die zwei gegenüber stehenden Seiten *BD* und *AF* des Gehäuses (Fig. 4), so wie die Scheideplättchen *xyzzz* mit einem runden Loche *x* durchbohrt seyn müssen, welches genau so grofs ist, als die korrespondirenden Löcher *x* der Platten *ec* (Fig. 6), und in der vordern linken Ecke des Gehäuses sich befindet. Hat man diese Löcher genau gebohrt, so bringt man die Vorderplatte *AB* (Fig. 5) in ihre Stellung, schiebt sie mit ihren Öffnungen *n*, *n*, auf die gleichnahmigen Ansätze in Fig. 4, vernietet sie darauf, und verfeilt die genieteten Theile. Hierauf richtet man die Platten *ec* (Fig. 6), in die ihnen zugehörigen Zwischenräume 1, 2, 3, 4 (Fig. 4), und hält sie, ihrer Drehung unbeschadet, durch den eingesteckten Stift *x xxx* (Fig. 6) welcher sowohl durch sie, als durch die Scheideplättchen, und die obere und untere Wand des Gehäuses geht, in der bestimmten Lage fest *). Zuletzt schliefst man den Kasten auch von hinten, mittelst der Platte *CE* (Fig. 7), welche mit ihren Öffnungen *NP* auf vier gleichnahmige, an das Gehäuse (Fig. 4) bei *P* angenietete Lappen geschoben, und durch bei *o* vorgesteckte Stifte befestigt wird.

In die vordere Platte des Gehäuses (Fig. 5) hat man vier Löcher 1, 2, 3, 4 gemacht, welche dazu dienen, die korrespondirenden Zähne oder Stifte 1, 2, 3, 4

---

*) In Fig. 6 sind nur zwei von den Platten ganz, die übrigen aber (damit die Zeichnung nicht zu verwickelt würde) nebst den zwischen ihnen liegenden Scheideplättchen abgeschnitten vorgestellt.

des Schlüssels (Fig. 8) einzustecken, wenn man durch das Zurückdrücken der beweglichen Platten den Riegel frei machen und das Schlofs öffnen will *). Damit aber dieser Vorgang mit der nöthigen Genauigkeit Statt finde, ist nicht nur nöthig, dafs die Stifte des Schlüssels die gehörige Stellung gegen einander haben, sondern auch, dafs der Schlüssel selbst während seines Gebrauchs nicht wanken oder sich verrücken könne. Defshalb mufs jeder dieser Stifte aus einer ebenen Grundfläche hervorragen, und mufs der Schlüssel ein Rohrschlüssel seyn, wie man dergleichen bei den gemeinen deutschen Schlössern findet. Die Fläche des Schlüsselbartes, auf welcher die erwähnten Stifte stehen, verhindert, indem sie die Platte *AB* (Fig. 5) von aufsen berührt, ein zu tiefes Eindringen der ersteren. Der Dorn, *r*, auf welchen der hohle Schaft des Schlüssels gesteckt wird, ist an einem kleinen eisernen Aufsatze *abcd* fest, der von innen auf die Platte gelegt, und bei *e*, *f*, *g* daran festgenietet ist.

Wenn alle bisher beschriebenen Theile des innern Gehäuses zusammengesetzt sind, und das Ganze in den äufsern Schlofskasten (Fig. 1) eingeschoben ist, so hat man eine Vorrichtung, welche dem ägyptischen Schlosse in jeder Hinsicht, was das Prinzip und das Wesentliche der Einrichtung betrifft, gleicht. Die Platten *ec* (Fig. 6) halten das Schlofs gesperrt, indem sie von den an der Hinterwand des inneren Gehäuses befindlichen Federn zwischen die Zähne des Riegels (1, 2, 3, 4 Fig. 1) hineingedrückt werden. Der Schlüssel, wenn er durch das Loch *lig* (Fig. 3) eingesteckt, dann halb herumgedreht, und niedergedrückt wird, schiebt mittelst eines jeden seiner

*) Diese Löcher können rund oder viereckig seyn, müssen aber immer gleiche Form mit den Stiften oder Zähnen des Schlüssels haben.

Stifte eine der Platten auf die nöthige Entfernung zurück, und bringt alle in eine Lage, welche das Herausziehen des Bügels gestattet. Obgleich indessen die beschriebene Einrichtung eine gröfsere Sicherheit als die gemeinen ägyptischen Schlösser, dadurch gewährt, dafs ein jeder am Angriffspunkte des Schlüssels (*p* Fig. 6) in der Bewegung vorfallende Fehler (wobei die Platten zu wenig oder zu viel nach rückwärts gestofsen werden) in der gröfseren Entfernung vom Drehungspunkte, bei *d*, sich verdoppelt; so ist doch keineswegs die Möglichkeit aufgehoben, durch Einbringung kleiner Häkchen oder anderer Hülfswerkzeuge, das Schlofs ohne den eigentlich dazu gehörigen Schlüssel betriegerischer Weise zu öffnen. Dieser Gefahr mufste ich vorzubeugen suchen, wenn meine Erfindung das Verdienst der Neuheit und Vorzüglichkeit sich aneignen sollte.

Aus einem Stücke von gutem Stahl liefs ich den Streifen *ilmop* (Fig. 9) verfertigen, der nach seiner Vollendung gehärtet wurde. Er hat bei *n* und *o* zwei rechtwinkelig von seiner Fläche hervorragende Zähnchen, *h*, *q*, von welchen das erste ungefähr zwei Linien, das zweite nur eine Viertellinie lang ist. In *k* ragt auf der untern Seite ein runder kurzer Stift hervor; und die Kante von *o* bis *m* ist ganz scharf, wie die Schneide eines Messers.

Ferner verschaffte ich mir die aus einem einzigen Eisenstücke (man könnte indessen auch Messing wählen) gearbeitete runde Platte *ABCDE* (Fig. 10), welche einen Ansatz *AGFE* besitzt. In dieser Platte ist das Schlüsselloch *abcdef* ausgebrochen; sie hat vier Löcher *ghil*, mittelst welcher das runde Blechstück *ABCD* (Fig. 11) in die gehörige Lage *A' B' C' D'* aufgenietet wird. Sammt diesem Stücke ist die Platte so dick, als der das Schlofsblech *ABCD* (Fig. 3) einfassende Umschweif *CEFG* tief ist. Endlich

umgibt den runden Theil des Schlüsselloches in Fig. 10 ein ober- und unterhalb etwa drei Viertellinien hervorragendes Rohr *akbcd*, welches in *ak* und *cd* aufgeschnitten ist, und so die runde Öffnung mit dem langen Ausschnitte in Verbindung läfst.

Zu dieser Vorrichtung gehört noch eine viereckige Platte *AB* (Fig. 12) von gleichen Dimensionen mit dem innern vertikalen Durchschnitte des Schlofskastens *ABCDE* (Fig. 1). Diese Platte besitzt an der gehörigen Stelle das Schlüsselloch *abcde*, von welchem der Einschnitt *dfge* ausgeht, welcher so breit, als das Zähnchen *h* (Fig. 9) dick ist. Sie wird mittelst der Ansätze *lk*, *l'k'*, *ih*, *i'h'*, von welchen die ersten zwei in gleichnahmige Einschnitte der Fig. 1, die letzten beiden aber in ähnliche, auf der linken Seite *AE* des Schlofskastens (Fig. 1) gemachte Öffnungen geschoben werden, parallel mit der Vorderwand des Schlosses festgemacht. Endlich befinden sich auf der Platte (Fig. 12) die starke, einige Mahl gewundene Feder *mnopq*, und an der obern und untern Seite ein viereckiger Zahn *r*, *s*.

Jetzt stelle man den Streifen *ilm* (Fig. 9) mit seinem untern runden Stifte *k* in das eben so bezeichnete Loch der Platte *AB* (Fig. 5); lege darauf die Platte *AB* (Fig. 12) so, dafs das Ende ihrer Feder auf den durch den Ausschnitt hervorragenden Zahn *h* drückt; auf die Platte setze man endlich die Scheibe *ABCD* (Fig. 10 und 11) so, dafs sie den Raum *xyz* (Fig. 12) einnimmt, und der unterhalb hervorragende Theil ihres eisernen Rohres in das Schlüsselloch eingeht. Es ist klar, nicht nur, dafs von dem Streifen *ilm* (Fig. 9), welcher durch die Feder immer in jener Lage erhalten wird, welche der punktirte Umrifs in Fig. 5 anzeigt, die Löcher 1, 2, 3, 4, bedeckt bleiben, sondern auch, dafs Niemand wegen der noch über sie gelegten Platte *ABCD* (Fig. 10 und 11)

zu der Feder selbst gelangen könne, um so weniger, da die besagte runde Platte, wenn sie mit der Seite *DF* oder *BG* ihres Ansatzes gegen den Zahn *r* oder *s* (Fig. 12) stöfst, nicht weiter mehr gedreht werden kann.

Die runde Platte *A' B' C' D'* (Fig. 10) und der Streif *ilm* (Fig. 9) halten sich in ihren bestimmten Stellen *xyz* (Fig. 12) und *ilm* (Fig. 5), weil die Platte, indem sie mit dem unterhalb hervorragenden Theile ihres Rohres durch das runde Loch im Mittelpunkte der Platte *AB* (Fig. 5) geht, zugleich mit dem obern Theile desselben (*abcd* Fig 10) in dem Schlüsselloche *gil* der äufsersten Wand des Schlofskastens (Fig. 3) ruht. Der Schlüssel kann sich demnach blofs in dem Rohre, wie um seine Achse drehen, keineswegs aber verrücken. In Ansehung des Streifens mufs man betrachten, dafs er zwischen den beiden Platten *AB* (Fig. 5) und *AB* (Fig. 12) ohne Spielraum eingeschlossen ist *), und mit seinem runden Stifte *k* (Fig. 9) in dem Loche *k* (Fig. 5) steckt. Er ist bei dieser Veranstaltung keiner andern Bewegung fähig, als der drehenden um *k*, welche ihm von der Feder so weit gegeben wird, dafs sein Zahn *q* an die linke Seite *ae* des Schlüsselloches der Platte *AB* (Fig. 12) sich lehnt.

Zur Sicherheit des Schlosses ist es nöthig, dafs dieser Streifen nicht zu leicht aus seiner Lage gebracht werden kann; daher darf das Zähnchen *q* (Fig. 9) nur die Dicke der Platte (Fig. 12) ausfüllen, keineswegs aber sich darüber erheben; es mufs in der zur Seite des Schlüsselloches eingeschnittenen Kerbe *ax'z'* liegen, und man darf nur durch die nach einwärts abgeschrägte Furche *avy'x'*, welche die linke Seite des Zähnchens entblöfst, dazu gelan-

*) Seine Stelle ist in Fig. 1 mit *c' d' k' m'* bezeichnet.

gen. Die Stahlfeder muſs hinreichend stark seyn, um nicht sogleich jeder kleinen Gewalt nachgeben zu können.

In Folge der beschriebenen Einrichtung ist es nöthig, daſs der Schlüssel, um den oft besprochenen Streifen, der gleichsam den Schlüssellochdeckel (*cache-entrée*) bildet, wegzuräumen, mit einem seiner Zähne auf das Zähnchen q desselben (Fig. 9) treffe. Da aber dieses letztere sich in der Dicke der Platte (Fig. 12) versteckt befindet, so muſs man den Schlüssel, indem er rechts umgedreht wird, immerfort hineindrücken. Dann wird der bestimmte Zahn des Schlüssels über die schräge Fläche des Ausschnittes $a\,v\,y'\,x'$ hinabgleiten, wird hier an die linke Seite des Zähnchens stoſsen, und bei fortgesetzter Bewegung, durch Überwindung der Feder, den Deckel oder Streifen auf die Seiten schieben. Sobald dieses Hinderniſs beseitigt ist, fallen alle Zähne des Schlüssels in die ihnen bestimmten Löcher, und öffnen das Schloſs *).

Wollte man denselben Erfolg ohne Beihülfe des rechten Schlüssels hervorbringen, so würde die Wegräumung des Deckels nur mittelst eines Hakens geschehen können, der, um die Wirkung der Feder zu

*) An dem in Fig. 8 gezeichneten Schlüssel ist der Ansatz a zur Wegräumung des Zähnchens q (Fig. 9) bestimmt, welches aber in diesem Falle etwas über die Ebene der Platte AB (Fig. 12) vorspringen muſs, um von dem mit dem Ende des Schlüsselrohres B (Fig. 8) gleich hoch stehenden, und dasselbe berührenden Theile a gefaſst werden zu können. In Fig. 5 ist die Öffnung i, und in Fig. 4 der Einschnitt a' des untersten Scheideplättchens zur Aufnahme von a (Fig. 8) bestimmt. Wenn man daher (wie dieſs allerdings angeht) einen der Zähne 1, 2, 3, 4 des Schlüssels zugleich zur Wegräumung des Schlüssellochdeckels braucht, indem man ihn so stellt, daſs er bei der Umdrehung in die abgeschrägte Kerbe $a\,v\,y'\,x'$ (Fig 12) tritt; so wird a (Fig. 8), i (Fig 5) und a' (Fig. 4) überflüssig.

überwinden, so stark seyn müfste, dafs er den ganzen Raum zwischen dem Dorne und dem runden Theile des Schlüsselloches ausfüllte, und das Einbringen jedes andern Werkzeuges zum Schieben der Platten verhinderte.

Diese Schwierigkeit und die fast absolute Unmöglichkeit, dem Schlosse von aussen einen Schaden zuzufügen, machen es offenbar zur Nothwendigkeit, einen förmlichen Schlüssel zum Öffnen anzuwenden. Wer wird aber je fürchten, dafs unter den vielen Tausenden von verschiedenen Formen, welche durch die Anzahl, Stellung und Länge der Zähne am Schlüssel hervorgehen, durch Zufall gerade die einzige rechte getroffen werde? Wird man sich nicht im Gegentheile überzeugen, dafs jede hierauf verwendete Mühe und Zeit im Voraus als verschwendet angesehen werden mufs?..... Wenn Kenner mir das Zeugnifs geben, dafs ich den vor Augen gehabten Zweck bei meiner Arbeit erreicht habe, so wird es mich freuen, eine Erfindung gerettet zu haben, welche bei einem Alter von viertausend Jahren [1]) durch mich selbst der Unzuverlässigkeit mit Recht beschuldigt und überwiesen wurde [2]).

---

[1]) Annales des Arts et Manufactures, Vol. XXX. pag. 182.

[2]) Das im III. Bde. dieser Jahrbücher S. 468 beschriebene, und eben daselbst, Taf. V. Fig. 17, abgebildete Kombinationsschlofs des Engländers *Strutt*, das einfachste und eines der sichersten von allen Schlössern dieser Art, welche ich kenne, hat doch den Fehler, dafs man, wenn in der Deckplatte desselben ein Loch gebohrt, eine Stricknadel hineingesteckt und fortwährend niedergedrückt wird, durch langsames Drehen der gezahnten Platten, auf deren Fläche die Nadel ruht, den tiefen Einschnitt leicht finden kann.

II.

Bemerkungen über Kompensations-Pendel, nebst der Beschreibung seiner eigenen Kompensations-Methode für Pendel-Uhren.

Von

Ignaz Berlinger,

Uhrmacher in *Wien.*

(Mit der Kupfertafel II.)

Die Uhren sind unstreitig eine der wichtigsten und einflussreichsten Erfindungen der neueren Zeit; ihr Nutzen für das gesellschaftliche und Privatleben hat sie zum allgemeinen Bedürfnisse erhoben. Als mathematische Instrumente gehören sie jener grossen Anzahl von Maschinen an, welche den Alten unbekannt waren, und deren Erfindung grösstentheils Ursache ist, dass die mathematischen Wissenschaften unserer Zeit die Kenntnisse der Alten so weit hinter sich zurückgelassen haben.

Die Geschichte hat uns weder die Nahmen der eigentlichen Erfinder, noch jene der ersten Verbreiter der Räderuhren mit Zuverlässigkeit aufgezeichnet; indessen fängt die eigentlich wichtige Epoche dieser künstlichen Maschinen erst mit dem Zeitpunkte an, wo in der zweiten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts *Galilei* die gleichförmigen und regelmäfsigen Schwingungen aufgehangener Körper besonders geeig-

net zur Abmessung kleiner Zeitperioden für astronomische Beobachtungen fand. Seitdem *Huyghens* das Pendel mit den Uhren verband, richtete sich die Aufmerksamkeit der ersten Mathematiker auf diese wichtige Erfindung, welche nach und nach, sowohl theoretisch in helleres Licht gesetzt, als praktisch, durch die Bemühungen verdienstvoller Künstler, sehr vervollkommnet wurde. Die Uhren erhielten hierdurch einen Grad von Vollkommenheit, der für das bürgerliche Leben nichts zu wünschen übrig läfst; aber als unentbehrliche Hülfsmittel für mehrere Zweige der Mathematik, nahmentlich die Astronomie, haben sie jene Vollendung noch nicht erreicht, die man in Berücksichtigung des natürlichen Isochronismus der Pendelschwingungen von ihnen erwarten darf. Das gröfste Hindernifs, welches sich dem Künstler hier in den Weg stellt, ist die Einwirkung der Temperatur auf das Pendel, und die dadurch verursachte Verlängerung und Verkürzung desselben. Die Künstler waren daher gleich Anfangs bemüht, diesem schädlichen Umstande dadurch zu begegnen, dafs sie mit dem Pendel eine mechanische Vorrichtung vereinigten, durch welche der Einflufs der Temperatur auf die Länge des Pendels aufgehoben oder kompensirt, und der Schwingungspunkt genöthigt wird, unter allen Graden der Wärme oder Kälte in der nähmlichen Entfernung vom Aufhängpunkte zu bleiben. So entstanden die *Kompensations-Pendel*, von welchen im Verlaufe der Zeit eine sehr grofse Zahl ausgeführt und angewendet worden ist; von welchen selbst jetzt noch viele neue von Künstlern aller Länder hervorgebracht werden, ohne dafs beinahe auch nur ein Schritt näher zum Ziele gethan wird. Es gehört wahrlich zu den bemerkenswerthen Erscheinungen, dafs seit 150 Jahren das Pendel erfunden, und die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme bekannt ist; dafs beinahe eben so lange die Künstler bemüht sind, der schädlichen Einwirkung der Tem-

peratur auf das Pendel zu begegnen; und daſs es dennoch vielleicht in der ganzen Mechanik — auſser dem berüchtigtsten aller Probleme, dem *Perpetuum mobile* — keinen Gegenstand gibt, bei dem man, nach so vielen Versuchen, noch so weit vom Ziele stünde. Der Grund dieser Erscheinung liegt hauptsächlich in den groſsen Hindernissen, welche der Künstler findet, den Grad der Vollkommenheit seiner Kompensation messen und beurtheilen zu können; in der Schwierigkeit, die Ursachen aufzufinden, welche sich bei seinem Mechanismus der vollkommenen Kompensirung entgegensetzen, um darnach seine Verbesserung in Übereinstimmung mit richtigen Grundsätzen vornehmen zu können. Diese Schwierigkeit hat schon längst den gröſsten Theil der Uhrmacher veranlaſst, den Glauben an Verbesserung aufzugeben, ihren Produkten die Kompensations-Pendel bloſs als Zierde beizufügen, nur für Eleganz zu sorgen, ohne sich um Vollkommenheit zu bekümmern, ohne selbst auf ihren Künstlerruf dabei zu achten.

Der Verfasser, welcher sich seit zwanzig Jahren mit der Uhrmacherkunst wissenschaftlich und praktisch beschäftigt, stellt hier die Grundsätze auf, von welchen der Künstler auszugehen hat, um sich dem Ziele mit Sicherheit zu nähern; führt kurz einige der vorzüglichsten Kompensations-Mechanismen, mit Bemerkungen begleitet, an, und beschreibt endlich eine neue, von ihm mit glücklichem Erfolg verfertigte Art der Kompensation; in der Absicht, die Ideen hierüber fester zu stellen, und ein Feld zu beengen, auf welchem, neben den Bemühungen wahrer Künstler, der Charlatanismus seit langer Zeit freies Spiel hatte.

Die Ausdehnung der Körper durch die Wärme, ihr nachtheiliger Einfluſs auf das Pendel und durch dieses auf den Gang der Uhren, ist allgemein anerkannt. Eben so kennt der Mechaniker die Mittel,

welche ihm seine Wissenschaft darbiethet, um diese Einwirkung auszugleichen; noch mehr, eine solche Vorrichtung gehört zu den allereinfachsten, die es geben kann. Die ganze Kunst beschränkt sich demnach bloſs darauf, die strengste Genauigkeit in dem Verhältnisse zwischen der Verlängerung oder Verkürzung des Pendels, und den entgegen wirkenden Funktionen der Kompensation herzustellen.

Zur Erreichung dieses Zweckes, und bei der Wahl der ihm zu Gebothe stehenden mechanischen Mittel müssen den Künstler folgende Grundsätze leiten.

1) Alle Körper überhaupt, und die Metalle insbesondere, dehnen sich durch Wärme aus.

2) Diese Ausdehnung ist aber nicht bloſs bei Körpern von verschiedener Art ungleich, sondern selbst Körper derselben Art haben bei gleicher Erwärmung ungleiche Ausdehnung. Sollte es hierüber eines Beweises bedürfen, so liefern ihn die höchst verschiedenen Resultate der von mehreren Naturforschern angestellten Untersuchungen über jene Ausdehnung *). Ich habe hierüber sehr vielseitige Versuche gemacht, und durch Anwendung einer eigenen Vorrichtung in meinem Pyrometer die Überzeugung erhalten, daſs zwei Eisenstangen, jede drei Fuſs lang, und beide aus dem nähmlichen Stücke genommen,

*) Wenn man z. B. die Länge einer geschmiedeten Eisenstange in 100,000 Theile theilt, und die bei einer von 0° bis 80° Reaum. steigenden Erwärmung eintretende Verlängerung in eben solchen Theilen ausdrückt, so beträgt dieselbe nach *Bouguer* 55, nach *Ellicot* 60, nach *Musshenbroek* 73, nach *Lowitz* (berechnet von *Lambert*) 80, nach *Dom Juan* 92, nach *Condamine* 106, nach *Herbert* 107, nach *Smeaton* 125, nach *Berthoud* (nach einer aus seinen Versuchen hergeleiteten Berechnung) 134 bis 139.

bei gleichzeitiger, und genau gleicher Erwärmung, in verschiedenem Grade ausgedehnt werden.

3) In Folge dieser Erfahrung kann kein allgemein gültiges Verhältnifs der Ausdehnung zwischen verschiedenen Metallen mit jener Genauigkeit angegeben werden, welche eine vollkommene Kompensation der Pendel voraussetzt, wenn daraus die Dimensionen der anzuwendenden Metallstangen berechnet werden sollen.

4) Wenn auch der praktische Künstler die Ausdehnung der verschiedenen Metallstangen vor deren Verwendung zu einem Kompensations-Pendel genau untersucht, so führt ihn auch selbst diese Vorsicht noch nicht zum Ziele, weil die Schwere der Linse auf einen Theil der Kompensations-Stangen ausdehnend, auf einen andern aber zusammendrückend einwirkt, und diese verschiedene Wirkung auf die vollkommene Kompensation einen wichtigen Einflufs hat.

5) Hierzu kommt noch die Reibung, welche störend auf die Thätigkeit des Mechanismus einwirkt. Sie allein ist im Stande, nicht nur die Wirkungen der Kompensation unregelmäfsig zu machen, sondern dieselbe ganz aufzuheben, daher bei der Wahl zwischen verschiedenen zu Gebothe stehenden Mechanismen hierauf besonders Rücksicht zu nehmen ist.

6) Bei der Wahl der Kompensations-Mittel mufs der Künstler ferner die grofse Schwierigkeit im Auge haben, die sich ihm entgegenstellt, wenn er den Grad der Vollkommenheit seiner Kompensation beurtheilen will; eine Schwierigkeit, welche eine der Hauptursachen ist, dafs man hierin noch nicht weiter vorrücken konnte. Selbst die Bemühungen des Astronomen, durch Beobachtung des Ganges einer mit einem Kompensations-Pendel versehenen Uhr, können dem Künstler nur unzuverlässige und unvollkommene

Beweise über den Grad der Vollkommenheit seines Kompensations-Mechanismus geben, weil bei jahrelangen Prüfungen immer auch andere Ursachen auf den Gang der Uhr einwirken, deren Erfolge nicht so leicht zu unterscheiden sind, und sich zuweilen sogar gegenseitig ganz aufheben. Der Astronom bleibt zwar immer kompetenter Richter in höchster Instanz, um über den Gang der Uhr im Allgemeinen ein gültiges Urtheil zu fällen, ohne jedoch in die einzelnen Wirkungen, welche dabei Statt finden, einzugehen. Wäre das letzte, so würde, bei der Genauigkeit, womit in der Astronomie alle Beobachtungen, Berechnungen u. s. w. nach streng mathematischen Grundsätzen ausgeführt werden, die Kompensation der Pendel im ersten Jahrzehend eine gröſsere Vollkommenheit erreicht haben, als sie bis jetzt in einem Jahrhunderte nicht erreichte.

7) Noch weit schwerer, oder besser gesagt, absolut unmöglich ist es, an einem zusammengesetzten Pendel den Schwingungspunkt dergestalt genau zu bestimmen, daſs hieraus der Grad von Vollkommenheit, den eine Kompensation besitzt, zur Genüge ersehen werden könnte. Von der Wahrheit dieses Satzes sind gewiſs alle Künstler überzeugt; indessen ist man, da der gröſste Theil von ihnen keine Prüfung mit den Kompensations-Pendeln vornimmt, gezwungen, das Gegentheil zu vermuthen.

Mathematiker kennen zwar die Regeln, wie ein zusammengesetztes Pendel auf ein einfaches (bei welchem die Stange ohne Schwere, und der schwingende Körper ohne Ausdehnung gedacht wird) zurückzuführen, d. i. wie das Zentrum der Oscillation zu finden ist; doch kann in der praktischen Ausführung die Lage des Schwingungspunktes nicht einmahl bis zu einer Viertellinie mit Zuverlässigkeit bestimmt werden; denn obgleich nach der unter unserer Breite

festgesetzten Länge des Sekundenpendels von 440,57 alt französischen Linien, zu jeder Anzahl von Vibrationen in einer gegebenen Zeit die Länge des Pendels bis auf $\frac{1}{1000}$ und noch weit kleinere Theile einer Linie durch Rechnung gefunden werden kann, so wird doch weder der Theoretiker noch der Praktiker an einem wirklichen Pendel den Schwingungspunkt dergestalt mit Sicherheit auffinden, dafs die Uhr binnen vier und zwanzig Stunden nicht um eine halbe Minute von der mittlern Zeit abweicht, was bei dem Sekundenpendel schon mehr als eine Viertellinie der Länge beträgt. Der Uhrmacher ist daher genöthigt, an seinem Pendel eine Korrektion anzubringen, um das wahre Zentrum der Oscillation durch Versuche zu bestimmen, und die Uhr auf diese Art zum richtigen Gange zu bringen. Aus der nähmlichen Ursache kann eine genaue Kompensation nur mittelst eines Mechanismus erhalten werden, durch welchen man die Wirkungen derselben zu vermehren oder zu vermindern im Stande ist; kurz, mittelst *Kompensations-Hebeln*, welche die nöthige Regulirung zulassen.

Diese Regulirung aber erfordert in nicht geringem Grade die Umsicht des Künstlers, und kann nur mittelst eines guten Pyrometers erreicht werden, in welchem das Pendel einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, und jede, auch noch so geringe, Verrückung seines Schwingungspunktes bemerkbar gemacht wird. *Berthoud*, der unter allen Künstlern seines Faches diesen schönen Zweig der Uhrmacherkunst am gründlichsten untersuchte und behandelte, sagt, nach vieljährigen Arbeiten hierüber, Folgendes: „Der wesentlichste Dienst eines guten Pyrometers besteht darin, „die Kompensation eines Pendels zu prüfen; diese „Prüfungsart ist das einzige Mittel, zu untersuchen, „bis zu welchem Grade der Vollkommenheit man die „Kompensation gebracht habe, jede andere Probe ist

„zweideutig“ *). Ohne solche Prüfung ist jede Kompensation einer Uhr gleich zu halten, an welcher der Künstler die Idee ausführen wollte, dem Pendel keine Korrektion zu geben, sondern den Schwingungspunkt blofs durch Rechnung zu bestimmen. Unter hundert solchen, übrigens auf die beste Art ausgeführten Uhren, würde sicherlich nicht eine einzige mit der mittleren Zeit übereinstimmend gehen.

Um aber die Regulirung der Kompensation mit Strenge und Zuverlässigkeit vornehmen zu können, ist es nicht blofs räthlich, sondern unumgänglich nothwendig, an jedem Kompensations-Pendel ein Metallthermometer anzubringen, welches seine Bewegung unmittelbar durch die Funktionen der Kompensation erhält, um immer, vorzüglich aber bei der Regulirung im Pyrometer, die Gewifsheit zu haben, dafs nicht nur die Kompensation in Thätigkeit ist, sondern deren Funktionen auch regelmäfsig und ohne Störung erfolgen.

Dieses sind die Grundsätze, welche sowohl aus der Theorie hervorgehen, als sich auch bei der Ausführung jedem forschenden Künstler von selbst aufdringen. Bevor ich mein eigenes, hiernach gebautes Kompensations-Pendel der Beurtheilung unterwerfe, will ich einige der vorzüglichsten Mechanismen zur Kompensation, wie selbe bisher von verschiedenen Künstlern angewendet worden sind, anführen, und mit Bemerkungen über ihre Brauchbarkeit begleiten.

---

*) L'usage le plus essentiel du pyromètre a servi à vérifier mes tentatives, afin de parvenir à composer un Pendule dont les centres d'oscillation et de suspension ne changent pas de longueur: j'observerai de plus, qu'un tel pyromètre est l'unique moyen propre à juger du point de *perfection ou l'on est parvenu; car on aura beau dire, que l'on a construit un pendule qui ne change pas de longueur, toute* autre preuve que celle-ci est équivoque. (*Berthoud*, Essai sur l'Horlogerie, II. 226.)

selbst), es wird mithin durch die letztere vermindert. Da indessen die Ausdehnung des Quecksilbers zu jener des Stahls sich ungefähr wie 12 zu 1 verhält, so bleibt das erwähnte Steigen des Niveau im Allgemei-

---

die bewegende so aufserordentlich viel geringer, als bei Pendeluhren ist; und doch hat diefs die Erfahrung nicht bestätigt, wefswegen auch die vorzüglichsten heutigen Künstler, wie *Breguet* und andere, wieder zu den früheren Hemmungen zurückgekehrt sind. Bei Pendeluhren sind freilich die Vorzüge oder Nachtheile einer Hemmung weniger wahrzunehmen, weil die regulirende Kraft sich zu der bewegenden weit gröfser verhält, als 10000 zu 1. Ich setze nähmlich ein Pendel, dessen gesammtes Gewicht 20 Pfund beträgt, und welches Bogen von 2 Grad vibrirt. Die Schwere des Pendels verhält sich zu der Kraft, welche dasselbe am Anfange jeder Vibration anwendet, um seine Bewegung fortzusetzen, wie sich der *Sinus totus* zum *Sinus* des halben Bogens der Vibration verhält. Wenn der *Sin. tot.* = 10000000 gesetzt wird, so ist der Sinus von 1 Grad = 174524, woraus man nach obigem Grundsatze findet, dafs ein solches Pendel in seinem Schwingungspunkte bei Anfang jeder Oscillation eine Kraft von $11\frac{1}{6}$ (genau 11·169536) Loth zur Fortsetzung der Bewegung anwendet. Um die bewegende Kraft des Uhrwerkes zu finden, nehme ich eine gewöhnliche Pendeluhr an, welche Sekunden vibrirt, und alle acht Tage einmahl aufgezogen wird. An derselben hängt ein Gewicht von vier Pfund im Flaschenzug, welches, wenn man den Durchmesser des Walzenrades doppelt so grofs annimmt, als jenen der Walze, am Umfange des erstern mit einer Kraft von einem Pfund wirkt. Das Walzenrad macht in zwölf Stunden einen Umgang, während das Hemmungsrad mit dreifsig Zähnen 720 Umdrehungen machen mufs. Der Durchmesser des Hemmungsrades verhalte sich zu jenem seines Getriebes wie 8 : 1; dann ist die bewegende Kraft am Umfange jenes Rades $= \frac{1}{720 \times 8}$ Pfund. Um auf ein bekanntes, wirklich existirendes kleines Gewicht zu kommen, nehme man, mit *Vega*, das Pfund = 9626 Dukaten-Grane (wovon 60 auf das Dukatengewicht gehen) an; die Kraft an der Peripherie des Hemmungsrades wird hiernach durch $9626/5760$ oder ungefähr $1\frac{2}{3}$ Gran ausgedrückt. Diese Kraft wirkt aber auf eine geneigte Fläche, welche mit der Tangente des Radius, an welchem der Angriff geschieht, ungefähr einen Winkel von 30 Graden macht, dessen Sinus dem halben *Sinus totus* gleich ist, wodurch die bewegende Kraft auf die Hälfte, also auf $5/6$ Gran reduzirt wird. Nehmen wir aber statt dieses Bruches einen Gran (des Dukatengewichtes) an. Das Pendel ist ein Hebel, des-

nen immer noch hinreichend, um unter günstiger Veranstaltung die Verlängerung der Pendelstange und das dadurch bewirkte Herabsinken des Schwingungspunktes kompensiren zu können. Dennoch ist diese Methode der Kompensation die untauglichste unter allen, aus folgenden Gründen:

1) Da bei keinem zusammengesetzten Pendel, am wenigsten aber beim Quecksilberpendel, das Zen-

---

sen Drehungspunkt in der Aufhängung liegt. Wenn der Anker vier Zoll unter dem Aufhängpunkte auf das Pendel wirkt, so muſs die Kraft desselben in diesem Abstande vom Drehungspunkte gedacht werden. (Es ist hier nicht nothwendig, die Gabel in Rechnung zu bringen, weil diese, wenn sie länger gemacht wird, und also die Pendelstange in gröſserer Entfernung vom Drehungspunkte angreift, in demselben Maſse an Intensität der Kraft verliert, wodurch ihr Moment stets ungeändert bleibt.) Der Schwingungspunkt liegt beim Sekundenpendel ungefähr 36 Zoll von der Aufhängung entfernt; die oben auf 11 $\frac{1}{6}$ Loth berechnete Schwungkraft ist daher in einem neunmahl so groſsen Abstande thätig, als jene Kraft, welche vom Hemmungsrade ausgeht. Demnach ist die letztere $\frac{1}{30231 \cdot 66}$ von der regulirenden Kraft des Pendels, welche Zahl man erhält, wenn in dem Bruche $\frac{1 \text{ Gran}}{11\,\frac{1}{6}\text{ Loth} \times 9}$ der Nenner in Dukaten-Granen ausgedrückt wird. Hierbei ist weder die Anreibung, noch irgend eine andere Einwirkung in Rechnung gebracht. Läſst man das Pendel gröſsere Bogen schwingen, verstärkt man das Gewicht, oder verändert man das Kaliber der Uhr, so werden zwar etwas abweichende, doch aber immer sehr ähnliche Resultate erhalten, welche auffallend verschieden von denen sind, welche *Berthoud* erhielt, als er nach trigonometrischen Grundsätzen die Kraft zu bestimmen suchte, welche einem Pendel nach jeder Schwingung ersetzt werden muſs, um es in fortwährender Bewegung zu erhalten. Diese groſse Überwucht der regulirenden Kraft gegen die bewegende zwingt uns einzusehen, daſs die künftige Verbesserung der Pendeluhren nicht in einer veränderten Form oder Anwendung des Räderwerkes, nicht in der Hemmung zu suchen sey, sondern allein in der Bauart des Pendels, als des wahren Regulators, des einzigen Hauptbestandtheiles eines vollkommenen Zeitmessers, dem das ganze Uhrwerk bloſs beigegeben ist, um seine Bewegung zu unterhalten, nicht aber zu regeln.

trum der Oscillation mit jener Genauigkeit bestimmt werden kann, welche hinreichend wäre, um darauf eine vollkommene Kompensation zu gründen, oder den Grad der Vollkommenheit derselben zu messen; so können auch die strengsten mathematischen Berechnungen hier nicht zum Ziele führen.

2). Eine Prüfung oder Regulirung im Pyrometer kann aber nicht Statt haben, weil auf der ganzen Oberfläche des Pendels, aufser dem Aufhängpunkte, kein unbeweglicher Punkt ist, der bei der Untersuchung mit dem Pyrometerzeiger in Verbindung gesetzt werden, und den Beweis liefern könnte, dafs die Entfernung des Schwingungspunktes vom Aufhängungspunkte bei Veränderungen der Temperatur dieselbe bleibt. Die Verfertigung eines solchen Pendels, so wie dessen auf die Beobachtung des Ganges der Uhr gegründete Regulirung, bleibt mithin dem Zufall anheim gestellt, auf welchen ein denkender Künstler nie sich wird verlassen wollen.

3) Es ist offenbar, dafs das Quecksilber in dem Gefäfse fortwährend in Bewegung seyn mufs, weil bei dem Aufsteigen oder Herabsinken des Pendels im Schwingungsbogen, das Niveau jeden Augenblick sich ändert. Auch hierdurch wird der Gang der Uhr sicherlich an Genauigkeit nicht gewinnen.

4) Endlich stellt sich dieser Methode noch ein anderes Hindernifs entgegen, welches für ein gutes Pendel von grofser Wichtigkeit ist, nähmlich die Form des Gefäfses. Ein gut aufgehängtes Pendel, dessen Linse ungefähr zwanzig Pfund schwer, zehn Zoll im Durchmesser grofs, und in der Mitte zwei Zoll erhaben ist, schwingt, wenn es so in Bewegung gesetzt wird, dafs es Bogen von acht Grad beschreibt, nach zwanzig Stunden noch um ein Achtel-Grad. Wird die Linse an dem nähmlichen Pendel so gedreht, dafs

sie die ganze Fläche der Luft entgegensetzt, so fällt die Schwingung binnen drei oder vier Minuten schon auf ein Achtel-Grad. Wird statt der Linse ein gleich schweres zylindrisches Gewicht angebracht, so vermindert sich die Gröfse der Schwingungen in weniger als acht Stunden auf ein Achtel-Grad. Hieraus erhellet deutlich der Vorzug der Linsen, welchen kein Künstler vernachläfsigen darf, der die heutigen Zeitmesser noch verbessern will.

Graham erfand auch den Mechanismus der sogenannten *Rostpendel*, bei welchen mehrere Metallstangen von ungleicher Ausdehnbarkeit durch die Wärme mit einander in Form eines Rostes verbunden werden, um die Kompensation zu bewirken. Fig. 1 stellt ein solches Pendel vor; *ac* und *bd* sind Stangen von Stahl, welche durch die Querstücke *ab* und *cd* mit einander, und mit der Aufhängung *e* fest verbunden sind. Auf das untere Querstück *cd* stützen sich die zwei Messingstangen *f*, *g*, zwischen welchen die stählerne, frei durch das Querstück *cd* gehende, und unten die Linse tragende, Pendelstange *k* sich befindet. Diese Stange hat oben zu beiden Seiten Ansätze, mittelst welcher sie auf den Stangen *f*, *g* ruht. *l* ist ein Band, welches die Stangen mit einander vereinigt, damit sie weder auf die Seite weichen, noch sich in ihrer Länge berühren können.

Die Funktion dieses Mechanismus ist folgende. Wenn der äufsere Rahmen *abcd*, und die Pendelstange *k* sich durch Wärme verlängern, so verlängern sich auch gleichzeitig die Messingstangen *f*, *g*. Da nun die Ausdehnung der letzteren gröfser ist, als jene der Stahlstangen, und sich zu ihr ungefähr verhält, wie 11 zu 7 *), so müssen sich die Messingstangen,

*) Nach *Musschenbroek* ist dieses Verhältnifs wie 9,18 zu 7; nach *Ellicot* wie 11,875 zu 7; nach *Dom Juan* wie 11,244 zu 7; nach *Smeaton* wie 11,074 zu 7.

da sie unten auf cd ruhen, um die Differenz nach oben ausdehnen, und somit die von ihnen mittelbar getragene Linse in die Höhe heben. Da aber aus den Untersuchungen verschiedener Naturforscher hervorging, daſs die Differenz zwischen der Ausdehnung des Stahls und jener des Messings bei dieser einfachen Gestalt des Pendels nicht hinreicht, die Kompensation vollkommen zu bewirken; so gab dieses den französischen und andern Künstlern Anlaſs, den Mechanismus zu verdoppeln, nähmlich zwei Roste von Messing, und zwei von Stahl zu machen, sie nach obigen Grundsätzen zu verbinden, und hierdurch den Vortheil zu erreichen, daſs die Differenz der Ausdehnung zwischen Stahl und Messing doppelt auf das Heben der Linse wirkt. Die Franzosen änderten diese Vorrichtung auch noch dahin, daſs sie die verschiedenen Metallstangen sich in ihrer ganzen Länge unmittelbar einander berühren lieſsen. Sie beabsichtigten dabei wahrscheinlich, dem Biegen und Ausweichen nach der Seite besser vorzubeugen. *Berthoud*, der die nähmliche Methode anwendete, und durch seine vieljährigen gründlichen Untersuchungen die Überzeugung erhielt, eine vollkommene Kompensation könne ohne einen Regulator derselben nicht erhalten werden, hoffte denselben darin zu finden, daſs er die letzte, unmittelbar die Linse tragende Stange länger oder kürzer — nach dem Ergebnisse der Untersuchung im Pyrometer — einlegen konnte, und so die Funktion der Kompensation ins Gleichgewicht zu bringen. Indeſs gesteht dieser groſse Künstler selbst, daſs es ihm nicht gelungen sey, hierdurch eine so genaue Kompensation herzustellen, daſs ihm das Pyrometer nicht immer noch eine Differenz zwischen der Expansion des Pendels und der Wirkung der Kompensations-Stangen gezeigt hätte.

Die Rostpendel, welche im Allgemeinen sicher-

lich zu den vorzüglichsten Kompensations-Mechanismen gehören, haben folgende Nachtheile.

1) Erleiden sie bei ihren Funktionen eine große Anreibung, weil ihre Bestandtheile viele Berührungspunkte haben. Diese Reibung wird natürlich sehr vermehrt, wenn die Stangen in ihrer ganzen Länge an einander liegen. Die Kompensation kann dann nicht anders als sehr träg und unregelmäfsig ausfallen *).

2) Hat gar keine genaue Regulirung im Pyrometer Statt, weil beim Einlegen einer jeden neuen Stange, durch welche man die Kompensation herzustellen sucht, ein neues Verhältnifs der Ausdehnung eintritt, und man, so zu sagen, immer wieder von vorn anfängt. Ich habe an einem solchen, von mir verfertigten Pendel vielmahl die Linsenstange verändert, und es niemahls dahin gebracht, dafs das Pyrometer keine Differenz zwischen der Expansion des Pendels und den Funktionen der Kompensation mehr angezeigt hätte.

3) Erhalten die vielen Stangen im Vergleich gegen die Linse schon eine sehr bedeutende Schwere; und wird nicht eine sehr schwere Linse angewendet, so nähert sich das Pendel schon sehr einer einfachen oscillirenden Stange, deren Schwere auf ihre Länge vertheilt ist.

Der Vortheil, einen Mechanismus zu verfertigen,

---

*) Der sonst so einsichtsvolle *Berthoud* vernachläfsigte gröfstentheils die Vorsicht, dem genannten Nachtheile zu begegnen. Hierin mag die Ursache gelegen haben, dafs, wenn er auf das in seinem Pyrometer befindliche Pendel mit der Hand stark drückte, der Zeiger zwar eine gröfsere Ausdehnung anzeigte, aber beim Nachlafs des Druckes nicht mehr genau auf den alten Stand zurück ging, weil die Stange bei ihrem Wiederzusammenziehen auch die Reibung zu überwinden hatte, der sie nicht ganz mächtig werden konnte.

bei welchem die Wirkungen der Kompensation sich reguliren lassen, war im Verfolge der Bemühungen der Künstler zu einleuchtend, als dafs er nicht hätte aufgegriffen werden sollen. Wahrscheinlich zuerst von französischen Uhrmachern ist eine solche Bauart des Pendels, wie sie Fig. 2 vorstellt, unternommen worden. *a b* ist eine stählerne, mit der Aufhängung *c* fest verbundene, oder sammt ihr aus einem einzigen Stücke gemachte Stange, an deren unterem Ende der Hebel *d* um einen Stift beweglich ist. Dieser Hebel trägt bei *e* die Linse *f*. Eine Messingstange *g h* stöfst oben gegen einen Ansatz der Stange *a b*, unten aber auf den Kompensations-Hebel *d*. — Bei Erwärmung mufs das untere Ende der Messingstange, wegen der gröfsern Ausdehnung derselben, sich mehr nach abwärts bewegen, als das an der Stahlstange befindliche Zentrum des Hebels; daher wird das entgegengesetzte Ende des letztern, sammt der daran hängenden Linse, gehoben. Die Regulirung der Kompensation geschieht dadurch, dafs der Angriffspunkt der Messingstange auf dem Hebel mittelst einer Schraube in gröfsere oder geringere Entfernung vom Drehungspunkte gestellt werden kann, je nachdem die Resultate der Untersuchung im Pyrometer es erfordern.

Da mir der einfache Bau dieser Pendel gefiel, so habe ich mehrere derselben, mit verschiedenen Abänderungen, verfertigt und untersucht, wovon ich eines in Fig. 3 vorstelle. Die Stahlstange *c* ist an die Aufhängung *a* festgeschraubt, geht durch die Linse *e* und reicht bis *d*; an ihrem untern Ende trägt sie den Kompensations-Hebel *d*. Auch die Messingstange *b*, welche gleichfalls an der Aufhängung befestigt ist, geht durch die Linse; sie stöfst unten auf einen Arm des Hebels, dessen zweites Ende mit einer andern, runden Messingstange *f* in Berührung steht. Diese, welche an ihrem mittlern Theile mehrere Schraubengänge besitzt, geht, so wie die vorigen Stangen, durch

die Linse, und ist oberhalb derselben mittelst des Bandes *g* mit der Stahlstange *c* dergestalt verbunden, daſs sie nicht von ihr abweichen kann. Das Band selbst ist jedoch im Stande, sich an *c* auf- und abzuschieben, je nachdem es die Verrichtung der Kompensation fordert. In dem Innern der Linse ist bei *i* eine kleine Schraubenmutter durch das Umgieſsen mit Blei befestigt, welche das an die Stange *f* geschnittene Gewind aufnimmt. Wird nun die Stange gedreht, so muſs nothwendig die Linse an dem Pendel auf- und absteigen, was zur Korrektion des Ganges der Uhr dient. Um dieses Geschäft zu erleichtern, hatte ich an der Stange einen erhabenen, in Grade eingetheilten Ring angebracht, mittelst dessen auch sehr kleine Theile einer Umdrehung gemessen werden konnten. Den Messingstangen *b* und *f* gab ich unten Körner oder Spitzen aus gehärtetem Stahle, damit sie sich auf dem gleichfalls stählernen Hebel nicht zusammendrücken konnten.

Die Verrichtung dieses Mechanismus ist jener von Fig. 2 gleich. Wenn nähmlich durch Eewärmung das Zentrum des Hebels herabsinkt, so wird um das, was die Ausdehnung der Messingstange *b* gegen jene der Stahlstange *c* gröſser ist, der Hebel auf dieser Seite hinabgedrückt; er hebt mithin auf der entgegengesetzten die Stange *f*, und mit ihr die Linse, welche durch die Schraubenmutter *i* daran befestigt ist. Zur Regulirung der Kompensation dient die Schraube *k*, welche bei ihrer Umdrehung den Punkt, in welchen der Körner der Stange *f* einfällt, näher gegen das Zentrum des Hebels hin-, oder weiter davon wegführt, wie es nähmlich durch die Untersuchung im Pyrometer nöthig gefunden worden ist. Die Stangen *b* und *c* müssen zu diesem Zwecke bei ihrem Durchgange durch die Linse einigen Spielraum haben, um ihr zu erlauben, der Stange *f* zu folgen.

Folgende Vortheile waren es, welche ich mir von der Bauart dieses Pendels versprach:

1) Verminderung der Anreibung, indem ich die Stangen in ihrer ganzen Länge ausser Berührung brachte.

2) Verringerung des Nachtheils, der nothwendig entsteht, wenn die Schwere der Linse auf eine der Kompensations - Stangen zusammendrückend wirkt. Diese Wirkung hat nun zwar die lange Messingstange hier eben so zu erfahren, wie in Fig. 2; allein in minderem Grade. Auf das Heben der Linse hat nähmlich nicht bloſs die Verlängerung der Stange *b* mittelst des Hebels Einfluſs, sondern auch unmittelbar jene von *f*, woran die Linse hängt. Bei meinem Pendel verhielt sich die gesammte Länge der beiden Messingstangen zu jener der Stahlstange *c*, wie zehn zu sieben. Dieser Umstand erlaubte es, das Gewicht der Linse (mittelst des Körners an *f*) näher am Drehungspunkte des Hebels *d* wirken zu lassen, als es in Fig. 2, der vollständigen Kompensation wegen, nöthig ist.

Ich prüfte dieses Pendel vielseitig im Pyrometer, fand aber, daſs es meinen Erwartungen durchaus nicht entsprach; jede erneuerte Erwärmung und Regulirung beförderte mehr das Biegen der Stangen, als die Verbesserung der Kompensation. In der Folge lieſs ich mehrere Wintermonathe hindurch das Pendel in meinem Arbeitszimmer hängen, und beobachtete, daſs die Stange *c* sich immer mehr gegen *b* hinbog, und auch das Aufhängungsstück *a* eine schiefe Lage bekam, welches ich mir daraus erklärte, daſs jede Veränderung der Temperatur auf das Biegen der Stangen einen neuen Einfluſs ausübte, der durch wieder eingetretene, entgegengesetzte Veränderungen, wegen fehlerhafter Bauart, nicht ganz aufgeho-

ben werden konnte. Die Ursache ist auch klar. Das Aufhängungsstück wird durch die Messingstange von dieser Seite hinaufgedrückt, und auf der andern durch die Stahlstange, auf welche das Gewicht der Linse ausdehnend wirkt, herabgezogen; es erhält mithin ein Streben zur Kreisbewegung, deren Zentrum sich in dem Aufhängungspunkte befindet, die es aber nicht fortsetzen kann, und wodurch daher die Biegung der Stahlstange veranlafst wird. Der Mechanismus Fig. 2 erschwert zwar dieses Biegen, hebt es aber nicht auf, wenn gleich die beiden Stangen in ihrer ganzen Länge sich berühren, weil das Streben zur Biegung bei beiden Stangen nach der nähmlichen Seite gerichtet ist. Auch diese Pendel haben daher den in sie gesetzten Hoffnungen nicht entsprochen.

Der französische Uhrmacher *Rivaz* verfertigte ein Pendel, wobei die Kompensations-Stangen als Röhren in einander gesteckt waren. Die Neuheit des Äufsern, in welchem ein solches Kompensations-Pendel einem gewöhnlichen einfachen glich, mag ihn hierzu verleitet haben; denn schon die ungleiche Einwirkung der Temperatur auf die verschiedenen Röhren spricht gegen die Brauchbarkeit dieses Mechanismus.

Die heut zu Tage am öftesten vorkommenden Ideen der Künstler in Verfertigung von Kompensations-Pendeln sind gröfstentheils aus früher schon angewendeten hergenommen, wie das oben beschriebene Quecksilberpendel des Hrn. *Hardy* in *London*.

Die jetzigen französischen Uhrmacher begnügen sich, nach ihren mir zu Gesicht gekommenen Werken zu urtheilen, mit der Anbringung eines mit äufserster Eleganz gearbeiteten Pendels nach einer der von *Berthoud* angegebenen Formen, vorzüglich des Rostpendels. Man vermifst durchaus eine Korrektion, die doch zur Regulirung im *Pyrometer* unumgänglich nöthig ist.

Unter die neuern Erscheinungen in diesem Fache gehört auch das Pendel Fig. 4, bei welchem *a*, *b*, zwei Stahlstangen sind, welche oben an ein Querstück *c*, und unten an ein ähnliches, *dd*, durch Schrauben befestigt werden. An dem Querstücke *c* ist zugleich die Aufhängung *e*. Zwischen den beiden Stangen *a*, *b*, befindet sich die messingene Kompensations-Stange *f*, welche sich unten auf das Band *dd* stützt, mit ihrem obern Ende aber einem dritten Bande, *h*, zur Auflage dient, von welchem die äufsern Stahlstangen *i*, *k*, herabgehen. Letztere reichen, durch das Band *dd*, in das Innere der Linse, und sind daselbst wieder mit einem Bande, *p* vereinigt, welches etwas Spielraum in dem eingegossenen Blei hat, und zugleich die Schraube *m* trägt, durch deren Mutter auf die gewöhnliche Art der Gang der Uhr korrigirt wird. Statt dieser Vorrichtung ist an einigen Exemplaren eine Schraube bei *s* angebracht, welche durch ihren Druck auf die Messingstange *f* die Linse hebt oder senkt.

Die Funktionen dieses Pendels sind jenen von Fig. 1 beinahe gleich. Wenn nähmlich die Stangen *a*, *b* durch die Wärme ausgedehnt werden, so verlängert sich zugleich die Messingstange *f*, welche den Überschufs ihrer Ausdehnung nach oben hin wirksam machen, und den äufsern Rahmen *i k* sammt der Linse an dem Bande *h* emporheben mufs. Hr. *Fertbauer* in *Wien* hat mehrere Kompensations-Pendel von dieser Einrichtung geliefert.

Diese Art des Mechanismus hat den Nachtheil, dafs die Verlängerung der einzigen Messingstange nicht hinreicht, jene der zwei stählernen Stangenpaare zu kompensiren; und dafs daher das Pendel in der Wärme sich noch immer verlängert *). Man hat

*) Ich habe, in Gegenwart mehrerer Kunstliebhaber, ein sol-

zwar getrachtet, diesen Fehler dadurch zu verbessern, dafs man statt der Messingstange eine von Komposition aus Blei und Spiefsglanz anwendete, deren Ausdehnung bedeutender als die des Messings ist; allein selbst dieses ist nicht hinreichend, weil die Differenz der Ausdehnung dadurch nur um sehr wenig vergrössert wird; zudem ist die genannte Metallmischung zu weich. Um durch den in Rede stehenden Mechanismus seinen Zweck zu erreichen, müfste man ein festes Metall haben, dessen Expansion jene des Stahls um mehr als das Doppelte überträfe, weil das Gewicht der Linse auf die Kompositions-Stange zusammendrückend, hingegen auf die Stahlstangen ausdehnend wirkt. Endlich fehlt es dieser Kompensation auch an einem Mittel, wodurch dieselbe nach Befinden regulirt, d. h. wodurch ihre Wirkung vermehrt oder vermindert werden könnte, wenn man es nöthig findet.

Ein hiesiger Künstler (Hr. *Sandhaas*), verbunden mit dem Freih. *v. Sonnenthal* *), glaubte eine vollkommene Kompensirung dadurch zu erreichen, dafs er eine dem Pendel gleiche Stange unten an den Uhrkasten befestigte, deren oberes Ende die Feder, woran das Pendel hängt, trägt. Das Zentrum der Schwingungen befindet sich tiefer hinab, an einer Stelle, wo die Feder durch eine Art von Kloben geht. Wenn das Pendel durch Wärme sich verlängert, so soll sich die erwähnte Kompensations-Stange um eben so viel nach aufwärts ausdehnen, und das Pendel an der Feder in die Höhe heben. Allein hier ist weder die ungleiche Ausdehnung der beiden Metallstangen, noch die verschiedene Einwirkung des Gewichtes der Linse in Rechnung gebracht, welches letztere die befestigte Stange zusammen zu drücken, das Pendel

ches Pendel im Pyrometer untersucht, und die Erfahrung bestätigte, dessen Verlängerung durch die Wärme.

*) Diese Jahrbücher, Bd. IV. S. 650.

selbst hingegen auszudehnen strebt. Vollkommener, obwohl freilich weniger einfach, hat schon *Berthoud* diese Idee ausgeführt, der statt der einfachen Stange einen am obern Ende befestigten Kompensations-Rost aus einer Stahl- und zwei Messingstangen anwendete, und die Verlängerung desselben mittelst eines Hebels auf das Pendel einwirken liefs. Sicherlich würde ein solches Verfahren auch zum Ziele führen, wenn man das Pendel und den Kompensations-Rost im Pyrometer regulirte. Demungeachtet bleibt aber immer der nicht zu beseitigende Nachtheil, dafs ein solches Pendel an einer Feder aufgehangen werden mufs, deren nothwendige Schwäche ihr nicht gestattet, die Schwere der Linse zu dominiren. Wenn daher die Feder durch Wärme verlängert wird, so hat sie bei wieder eintretender Kälte nicht Kraft genug, sich ganz wieder zusammen zu ziehen, wohl aber bleibt ihr die Fähigkeit, in der Folge neuerdings durch Erwärmung sich auszudehnen. Wiederhohlte Erfahrungen haben mir über diese Erscheinung allen Zweifel benommen.

Endlich mufs ich noch jener Pendel erwähnen, deren Stange aus wohlgetrocknetem Tannenholze besteht. Im Jänner 1812 habe ich verschiedene Versuche mit solchen Pendeln im Pyrometer gemacht, wovon ich hier das Resultat kurz mittheile.

Ich hing an eine solche Stange eine Linse von fünfzehn Pfund, legte das Pendel in das Pyrometer, erwärmte (während die Temperatur des Zimmers, bei offenen Fenstern, + 4° Reaum. war) die Luft im Kasten *) bis zu + 30° R., und unterhielt diese Hitze länger als eine Stunde. Der Zeiger des Pyrometers deutete auf eine Verkürzung des Pendels von ungefähr $^{1}/_{10}$ Linie. — Nach dieser Zeit verstärkte

*) Es wird hier die Kenntnifs der Hauptheile des Pyrometers vorausgesetzt, von welchem unten die detaillirte Beschreibung folgt.

ich die Erwärmung der innern Luft des Pyrometers bis auf + 52° R., und fand, daſs während einer zweistündigen Dauer dieser Temperatur, die Stange um $^1/_4$ Linie sich verkürzte. Als ich hierauf die Erwärmung abnehmen lieſs, verlängerte sich das Pendel wieder, brauchte aber zwei und vierzig Stunden, um seine ursprüngliche Länge wieder anzunehmen. Ich lieſs es dann unberührt durch einige Zeit im unerwärmten Pyrometer, und bemerkte immerzu Veränderungen in der Länge desselben, vorzüglich in der Nacht, während welcher ich jedes Mahl die Fenster öffnete. Die Wiederhohlung dieser Versuche gab immer ungefähr das nähmliche Resultat.

Auf diese Art verschaffte ich mir die Überzeugung, daſs hölzerne Pendelstangen für den gleichförmigen Gang der Uhren ungleich besser, als jede einfache Metallstange, ja selbst besser als fehlerhafte Kompensations-Pendel seyen, in welchen Ruf die Erfahrung seit vielen Jahren sie gesetzt hat. Denn das Verkürzen der Stange durch Wärme (eigentlich durch die bei der Erwärmung Statt findende Austrocknung) bildet eine, wenn gleich unregelmäſsige und zufällige Kompensation für die Neigung zum Zurückbleiben, welche die Uhr durch die wegen der leichteren Flüssigkeit des Öhles eintretende Vergröſserung der Vibrationsbogen erhält.

Ich komme nunmehr zum Hauptzwecke dieses Aufsatzes, nähmlich zur Darlegung eines Mechanismus der Kompensation, der, meinen Ansichten und Erfahrungen zu Folge, möglichst den früher aufgestellten Grundsätzen entspricht, und die Fehler aller bisherigen Kompensationen, ohne in neue zu verfallen, beseitigt.

Fig. 5 stellt das Pendel vor, welches aus zwei zu beiden Seiten angebrachten stählernen Stangen, und

einer in der Mitte befindlichen Messingstange besteht. *a* ist das Aufhängungsstück, an dessen vorderer und hinterer Fläche, Kloben *b* angeschraubt sind, welche ein Band zur Befestigung der Stangen formiren. Diese Vorrichtung ist Fig. 8 im Profil vorgestellt, wo *a* die Aufhängung, *b*, *b* der vordere und hintere Kloben, und *c* die Öffnung zwischen beiden ist, in welche die Stangen zu liegen kommen. Fig. 5, *c d*, sind die zwei stählernen Stangen, welche oben zwischen den Kloben *b* liegen, und durch Schrauben darin befestigt sind. Diese Schrauben gehen frei durch die vordere Platte und durch die Stangen; sie haben ihr Gewind in der hintern Platte des Bandes, und sind so eingerichtet, daſs weder eine Stange zwischen den Kloben, noch eine Schraube in ihrem Loche gedrängt ist, sondern alle Theile sich leicht bewegen können. Die untern Enden der Stangen sind durch ein zweites Band *g g* verbunden, welches eine Art Gestell bildet, und dessen Profil nach Fig. 10 gestaltet ist. *a a* sind daselbst zwei Platten, welche mittelst der Pfeiler *b b* und der durch dieselben gehenden Schrauben *c c* zusammengehalten werden. In Fig. 11, welche eine Ansicht von der Fläche der Platten darstellt, haben die Buchstaben *a* und *c* gleiche Bedeutung mit jenen der 10. Figur; *d e* sind hier die untern Enden der Stahlstangen, welche durch ihre Schrauben mit dem Bande, wie oben, verbunden sind. Die Messingstange, welche in Fig. 5 den Buchstaben *f* trägt, findet man in Fig. 11 auf gleiche Art bezeichnet; sie ist ebenfalls, wie die Stahlstangen, durch Schrauben mit den Bändern vereinigt, und hat am obern Ende starke stählerne Ansätze, mit welchen sie sich gegen die Platten *b* stämmt. Die Öffnungen an beiden Enden derselben, wodurch die Schrauben gehen, sind länglich, und gestatten mithin ein freies Spiel auf- und abwärts, aber kein Ausweichen zur Seite. Das obere Ende dieser Messingstange zeigt Fig. 12, wo *a* die *Stange selbst*, wie sie unterhalb des Bandes sichtbar

ist, *c* den vom Bande bedeckten Theil derselben, und *e* die erwähnten Ansätze bedeutet.

Da die Stahlstangen in den Bändern frei an ihren Schrauben sich bewegen, so können sie leicht eine Stellung, wie Fig. 13, oder die derselben entgegengesetzte ist, annehmen. Diese Einrichtung verhindert das Biegen der Messingstange, welchem dieselbe sonst ausgesetzt wäre, da sie, wie aus dem Verfolge erhellt, durch das Gewicht der Linse aufwärts gedrückt wird. Indem nähmlich die Beweglichkeit der Stahlstangen das obere Band zwingt, sich an die zwei Ansätze der Messingstange (*e*, *e*, Fig. 12) gleichförmig anzuschliefsen, hat jeder dieser Ansätze gleich viel von dem Gewichte der Linse zu tragen, und es kann mithin keine Neigung zum Biegen nach einer Seite hin entstehen. Die Stahlstangen aber sind ohnehin keiner Biegung unterworfen, da die Schwere der Linse auf sie ausdehnend wirkt.

In das untere Band *g*, *g*, Fig. 5 sind zwei stählerne Kompensations-Hebel *h*, *h*, eingehängt, deren Zapfen, um die Anreibung bei ihrer Bewegung möglichst zu vermindern, schneidig sind, und auf einer Unterlage von Stahl liegen. Die gegen die Mitte hin einander zugekehrten Extremitäten dieser Hebel stossen gegen das untere Ende der Messingstange *f*, welche an dieser Stelle mit einem gehärteten Stahlplättchen belegt ist, um das Eingraben der Hebel zu verhindern. Die entgegengesetzten Seiten der letztern sind mit einem Schraubengewinde versehen, und halten die Linsenträger *i*, *i*, an welchen mittelst des Stückes *A* die Linse hängt.

Einer der Kompensations-Hebel ist Fig. 14 besonders abgebildet. *a* ist der schneidige Zapfen oder das Zentrum der Bewegung; *b* das die Messingstange berührende Ende; *c* der Linsenträger. *d* und *e* sind

Schraubenmuttern, mittelst deren der Linsenträger in einer beliebigen Entfernung vom Drehungspunkte festgestellt werden kann; *e* ist am Umfange graduirt, damit man, mit Hülfe eines an dem Träger *c* befestigten Stiftes, kleine Theile einer Umdrehung absehen könne. Fig. 15 stellt einen Linsenträger vor; *a* ist das Loch, mittelst dessen er auf den Hebelarm geschoben wird, und welches etwas länglich seyn muſs, um den letztern in keiner Stellung, die er bei der Wirkung der Kompensation annimmt, zu klemmen; *b* die Öffnung zur Aufnahme des Linsenstückes *A* (Fig. 5).

Die Funktionen dieses Mechanismus bestehen in Folgendem: Wenn durch Wärme die Stahlstangen ausgedehnt werden, so verlängert sich gleichzeitig auch die Messingstange; die Differenz ihrer gröſsern Ausdehnung kann diese aber nur nach unten äuſsern, sie drückt mithin auf die sie berührenden Enden der Hebel, und zwingt diese, mit den entgegengesetzten Armen die Linse in die Höhe zu ziehen. Das Band *g g* (Fig. 5) folgt bloſs der Bewegung der Stahlstangen, mit welchen es verbunden ist; die Verlängerung der Messingstange hat auf dasselbe keinen Einfluſs, weil die Schraubenöffnung derselben (*n*, Fig. 11) länglich ist. Um das rechte Verhältniſs zwischen dem durch die Verlängerung der Stahlstangen bewirkten Herabsinken der Hebelzapfen, und dem Hinaufziehen der Linse herzustellen, oder die Kompensation zu reguliren, hat man nur die Linsenträger mittelst der Schraubenmuttern *d*, *e* (Fig. 14) so lange zu verrücken, bis sie in den gehörigen Abstand vom Zentrum der Bewegung gekommen sind.

Ich habe oben erwähnt, daſs, und die Ursachen angegeben warum es nothwendig sey, am Pendel ein Metall-Thermometer anzubringen, welches seine Bewegung unmittelbar durch die Funktionen der Kom-

pensation erhält. Den Mechanismus hierzu habe ich auf nachfolgende Art eingerichtet. Vorne auf das untere Band des Pendels (Fig. 11) befestigte ich einen gekröpften Kloben (Fig. 18), mittelst zweier Schrauben, *a*, *b* *). Zwischen diesem Kloben und dem Bande bewegt sich an einer Welle mit dünnen Zapfen der Rechen *a*, Fig. 17, dessen Zähne in das Getriebe *b* greifen, woran der Zeiger des Thermometers befestigt ist. Der Rechen hat unten einen Ansatz *c*, und auf diesen wirkt die Schraube *d*, welche durch einen an der Messingstange des Pendels befestigten Arm *e* geht. Eine an dem Getriebe *b* befindliche Spiralfeder zieht den Ansatz *c* beständig gegen die Schraube. Wenn nun das Band *a* (Fig. 11) der Ausdehnung der Stahlstangen folgt, so sinkt das Zentrum des Rechens mit herab; da aber die Messingstange bei gleicher Erwärmung sich mehr ausdehnt, so wirkt sie mittelst des Überschusses ihrer Verlängerung auf den Rechen. Die Schraube *d* (Fig. 17) drückt nähmlich auf den Ansatz *c*, und zwingt das Getrieb *b*, in welches der Rechen greift, sammt dem Zeiger sich nach Maſsgabe der Erwärmung und Ausdehnung, mehr oder weniger zu drehen. Der Zeiger gibt hierbei die Grade auf der Skale *z z* (Fig. 5) an. Um seine Bewegung reguliren, und mit dem Quecksilber-Thermometer übereinstimmend machen zu können, muſs der Arm *e* (Fig. 17) sich dem Zentrum des Rechens nähern, oder davon entfernen lassen. Die Schraube *d* dient, den Zeiger auf den gehörigen Grad zu stellen, ohne die Regulirung zu verrücken.

Die Vortheile, welche ich durch mein Kompensations-Pendel genügend erreicht zu haben hoffe, sind folgende:

---

*) *e* in dieser Fig. 18 ist eine dritte Schraube, die einen wichtigen Dienst zu leisten hat; sie geht nähmlich durch den Kloben in den Einschnitt des Linsenstückes *A* (Fig. 5) und verhindert dadurch die *Linse*, auf die Seite zu weichen.

1) Langt man mit drei Stangen aus, die Kompensation zu bewirken.

2) Ist die Anreibung auf das Äufserste, und mehr als bei jedem andern Mechanismus vermindert.

3) Kann mittelst der Schraubenmuttern an den Hebeln, die Kompensation auf das Strengste regulirt werden.

4) Ist die Verschiedenheit der Wirkung, welche das Gewicht der Linse auf die Stahlstangen und die Messingstange ausübt, indem sie jene auszudehnen, diese aber zusammen zu drücken strebt, bei der Regulirung mit in Rechnung gestellt.

5) Ist das Biegen der Messingstange (welche demselben, der Bauart des Pendels nach, allein unterliegen könnte) vollkommen verhindert.

Ich komme nun, nachdem ich die Einrichtung meines Pendels beschrieben habe, zu einem nicht weniger wichtigen Theile dieser Abhandlung, nähmlich zur Prüfung und Regulirung desselben im Pyrometer, ohne welche auch der beste Mechanismus einer unregulirten Uhr zu vergleichen ist, die bei der trefflichsten Bauart doch nie richtig die Zeit anzuzeigen vermag.

Die eigentliche Bestimmung des Pyrometers, welche ihm die Naturforscher gegeben haben, besteht in der Auffindung des Verhältnisses, welches zwischen der Ausdehnung verschiedener Metalle oder anderer Körper, bei gleicher Erwärmung Statt findet. Die höhere Uhrmacherkunst, und nahmentlich der unvergefsliche *Berthoud* wies ihm einen zweiten Wirkungskreis an, nähmlich die Prüfung und Regulirung der Mechanismen an Kompensations-Pendeln.

Diese verschiedene Bestimmung führt für den Dollmetscher des Pyrometers (den Pyrometerzeiger) ganz abweichende Funktionen herbei. Bei seiner ersten Anwendungsart muſs er den Grad der Ausdehnung anzeigen, und daher bei veränderter Temperatur sich alle Mahl bewegen; bei der zweiten bewegt er sich nur, wenn die Kompensation unvollkommen geschieht; ist dieselbe vollkommen, so muſs der Zeiger während aller Wärmeabstufungen unbewegt bleiben, zum Beweise, daſs die Temperatur nun nicht mehr auf die Länge des Pendels einwirkt.

Diese Verschiedenheit des Gebrauches macht es rathsam, die Bauart des Pyrometers für jeden besondern Zweck abzuändern. Über die Einrichtung desselben, wenn man dadurch die Ausdehnung der Körper messen will, habe ich hier nichts zu sprechen: es ist von Mehreren sehr trefflich darüber geschrieben worden, ohne daſs Jemand den Gegenstand erschöpft hätte.

Ein Pyrometer für die zweite Bestimmung, und vorzüglich den Pendeln gewidmet, welche Sekunden vibriren (wenn man gleich ebenfalls in demselben kürzere Pendel zu prüfen, und einzelne Kompensations-Stangen auf ihre Ausdehnung zu untersuchen im Stande ist), hatte ich mir Anfangs ganz nach der Art verfertigt, wie es *Berthoud* in seinem *Essai sur l'Horlogerie* beschreibt. Da ich jedoch im Verfolge meiner Untersuchungen mich veranlaſst sah, mehrere Abänderungen damit vorzunehmen, so lege ich es hier in jener Form vor, welche mir die besten Dienste geleistet hat. Fig. 6 zeigt dieses Pyrometer nebst dem eingelegten Pendel in der Vorderansicht, Fig. 7 beide im Profil. Ich habe, zur bessern Vergleichung der zwei Figuren, die nähmlichen Buchstaben für jeden Bestandtheil beibehalten, und die Zeichnungen nach dem auf der Tafel angegebenen Maſsstabe verfaſst,

der auch für keine andere, aufser diesen beiden Figuren gültig ist.

a a Fig. 7 stellt die Mauer eines Zimmers vor; in dieselbe ist ein starker eiserner Haken eingeschlagen, woran ein grofser, vier Fufs langer, einen Fufs breiter, und vier Zoll dicker Stein *b* mittelst eines starken eisernen Klobens *c* aufgehangen wird. Dieser Stein ist in Fig. 6 durch die punktirten Linien angezeigt, weil er von der Rückwand der Einfassung verdeckt wird. In ihm sind durch Schraubenmuttern zwei starke Kloben *d, e,* von sieben Zoll Länge, anderthalb Zoll Breite und Dicke befestigt, welche man am besten aus dem Profile, Fig. 7, erkennen kann. Durch den obern Kloben *d* geht (Fig. 6) ein ebenfalls eisernes Winkelstück *f*, welches mit einem Gewinde versehen ist, und durch eine Schraubenmutter ein wenig höher oder tiefer gestellt werden kann. Dieses Winkelstück hat auf seiner horizontalen Fläche einen Einschnitt zur Aufnahme der an dem Pendel befindlichen Schneide. Das Pendel *z z* hängt mithin ganz frei an dem Kloben *d*. Sollte, was häufig geschieht, und auch von mir angewendet wurde, die Pfanne der Aufhängung, statt der Schneide, sich an dem Pendel befinden, so mufs das Winkelstück keinen Einschnitt, sondern eine Schneide erhalten, um das Pendel bequem darauf stützen zu können.

An den untern Kloben *e* (der in Fig. 6 nicht gesehen werden kann) ist der Limbus *g* festgeschraubt, dessen Halbkreis in hundert achtzig Theile getheilt ist, und wovon man eine in gröfserem Mafsstabe gefertigte Abbildung in Fig. 16 erblickt. *g* ist hier der getheilte Halbkreis, *e* ein Kloben, unter welchem bei *f* ein zwölfzähniges Getrieb liegt, dessen Zapfen in dem Kloben und in dem Limbus selbst laufen. Die Achse dieses Getriebes trägt den Zeiger *d*, der durch den in das Getrieb greifenden Rechen *c* Bewegung

erhält. Der Rechen bewegt sich mittelst seiner Welle zwischen dem Limbus *g* und dem Kloben *i*; seine Zähne sind aus der Zahl 360 geschnitten, und daher durchläuft er bei einem Umgange des Getriebes einen Winkel von zwölf Graden. Hieraus findet man die Länge des Hebelarmes *b* am Rechen, wenn der Pyrometerzeiger bei einer halben Linie Verlängerung des eingelegten Pendels, 180 Grade durchlaufen soll, sehr nahe gleich 4 ⁴/₅ Linien, d. h. die Entfernung vom Drehungspunkte des Rechens bis zu dem Einschnitte bei *b*, wo der Schwingungspunkt des Pendels mit dem Hebel in Berührung gesetzt wird, muſs = 4 ⁴/₅ Linien seyn *). Um die Anreibung bei der Bewegung des Rechens und Getriebes auf das Äuſserste zu vermindern, und dem Zeiger die höchste mögliche Empfindlichkeit zu verschaffen, sind die Zapfen des letztern sehr dünn gemacht; dem Rechen aber gibt man, da er nur kleine Bewegungen zu machen hat, schneidige Zapfen, welche in stählernen Pfannen ruhen. Die Schwere des Rechens muſs so gering als möglich seyn, und durch das Gegengewicht *b*, mit welchem man seinen kürzern Arm versieht, aufgehoben wer-

---

*) Damit eine Verlängerung des Pendels um ¹/₂ Linie den Rechen durch 6 Grade führen könne, muſs der Sinus von 6 Grad = ¹/₂ Linie seyn. Wie sich aber der Sinus von 6 Grad zu ¹/₂ Linie verhält, so verhält sich der *Sinus totus* zu der gesuchten Länge des Hebelarmes. Je genauer das hierdurch erhaltene, und oben angegebene Maſs beibehalten wird, desto richtiger kann die Veränderung des Pyrometerzeigers in Theilen einer Linie ausgedrückt werden, was bei Messung der Ausdehnung einzelner Metallstangen nothwendig, für die Regulirung der Pendel aber erläſslich ist, da im letztern Falle, bei vollkommener Kompensation, der Zeiger keine Bewegung zu machen hat. — Die Länge des vordern, gezahnten, Theiles des Rechens unterliegt keiner strengen Bestimmung, sondern richtet sich immer nach der Gröſse des zwölfzähnigen Getriebes, in welches er eingreift. Man hat den Rechen nur so einzurichten, daſs 6 Grade seines Bogens gleich dem halben Umfange des Getriebes sind, was jedes Mahl dann der Fall seyn wird, wenn man ihn aus der Zahl 360 schneidet, und seinen Zähnen die für den Eingriff in das Getrieb passende Gröſse gibt.

den. Auch der Zeiger hat ein ähnliches, in der Figur nicht angegebenes Gegengewicht. Hierdurch bringt man es so weit, daſs eine viel weniger als ein Viertelloth betragende Kraft schon alle Theile in Bewegung zu setzen vermag.

In das Gegengewicht *b* des Rechens ist ein Einschnitt gemacht, welcher einen am Pendel befindlichen, in der durch Rechnung gefundenen Gegend des Schwingungspunktes eingeschraubten, Stift aufnimmt *). Um die Welle des Getriebes *f* geht ein dünner Seidenfaden, woran das Gewichtchen *a* befestigt ist, welches den Zeiger sammt dem Rechen nöthigt, der Bewegung des erwähnten Stiftes bei einer etwaigen Verkürzung des Pendels zu folgen, indem es den Arm *b* immerfort dagegen drückt.

In Fig. 6 und 7 ist *h, i, k, l,* eine Einfassung von Holz, oder der eigentliche Kasten des Pyrometers, dessen Rückwand ganz aus Holz besteht, und daher in Fig. 6 den Stein verdeckt. Vorne und zu beiden Seiten sind Glasrahmen, oder Glasthüren, welche geöffnet werden können, angebracht. Sie reichen bis *m* hinab, wo der innere Raum durch einen mit anderthalb Zoll groſsen Löchern versehenen Boden abgetheilt ist. Unterhalb dieses Bodens, bei *n*, ist der Kasten zu beiden Seiten, so wie hinten, mit Holzwänden geschlossen, und nur vorne mit einer (in Fig. 6 sichtbaren) Glasthür versehen. In den Raum *n* wird ein gekrümmtes, auf Füſsen ruhendes Eisenblech *p* gestellt, dessen Umfang auf allen Seiten etwa zwei Zoll von den Wänden des Kastens entfernt ist.

---

*) Ein Künstler, der durch Rechnung den Schwingungspunkt nicht zu bestimmen weiſs, darf nur vorerst das Pendel so reguliren, daſs es genau Sekunden schwingt, und dann, von dem Aufhängungspunkte an, 36 Zoll, 8 $1/2$ Linie altes französisches Maſs, oder 37 $3/4$ Wiener Zoll abmessen.

Die ganze Einfassung des Pyrometers steht auf dem hölzernen Stuhle *sss*, dessen Füfse durch Eisenstangen *t* verbunden sind, damit der darauf gestellte Ofen nicht zünde. Der letztere, in den Figuren mit *u* bezeichnet, sendet die Hitze durch die in den Raum *n* sich mündende Röhre *w*, dem Pyrometer zu. Die Feuerung geschieht mit Kohlen. Die erwärmte Luft streicht, um nicht in einem jähen ungleichförmigen Strome auf das Pendel zu stofsen, neben dem blechernen Stuhle *p* hinauf, und dann erst durch die Löcher des Bodens bei *m*. In die Rückwand der Einfassung sind Öffnungen geschnitten, durch welche die Pfeiler oder Kloben *d* und *e* mit hinreichendem Spielraum gehen, um beim Auf- und Zumachen des Kastens jede Erschütterung des Pendels zu vermeiden.

Bei der Anstellung eines mit dem Pyrometer vorzunehmenden Versuches wird auf folgende Art zu Werke gegangen.

1) Wird das Pendel an den Pfeiler *d* frei aufgehangen, und in dem so genau als möglich bestimmten Schwingungspunkte desselben ein Stift eingeschraubt. Der Limbus *g*, Fig. 16, wird so gestellt, dafs der Stift genau in den Einschnitt *b* des Rechens *c* fällt. Dieser Stift darf jedoch den Einschnitt nur unten berühren, mufs dagegen zur Seite ganz frei seyn, weil aufserdem das Pendel, indem es aus seiner freien vertikalen Lage gebracht würde, eine Reibung in der Bewegung des Zeigers und Rechens hervorbringen würde, welche das kleine Gewichtchen *a* nicht zu überwinden vermöchte. Zu diesem Ende mufs dem Limbus an dem Pfeiler *e* eine Bewegung in horizontaler Richtung durch Schrauben gegeben werden können, um ihn auf das Genaueste nach dem Stifte zu stellen. Diese Beweglichkeit darf jedoch dem festen Stande des Limbus keinen Eintrag thun. Damit der

Einschnitt *b* nicht zu breit ausfalle, und die Länge des diesseitigen Hebelarmes genauer beibehalten werde, wird der Stift da, wo er in den Einschnitt trifft, messerartig zugefeilt *). Der Limbus muſs stets eine horizontale Lage behaupten; hierbei zieht man das an demselben befindliche Senkblei *x* (Fig. 6) zu Rathe. Vor dem Anfange des Versuches schraubt man durch die Mutter des an dem Pfeiler *d* befestigten Winkelstückes *f* das Pendel so hoch hinauf, daſs der Zeiger des Pyrometers ungefähr auf den neunzigsten Grad der Eintheilung zu stehen kommt, und somit die Freiheit behält, sich vor- oder rückwärts zu bewegen, und sowohl die Verkürzung als Verlängerung des Pendels anzuzeigen.

2) Ist dieses alles mit Vorsicht vollbracht, so wird ein Quecksilber - Thermometer (*y*, Fig. 6) in den Kasten gehangen, und man öffnet die Fenster des Zimmers, um die Temperatur desselben so tief als die Jahreszeit es erlaubt (in welcher Beziehung der Winter als die passendste Zeit zu solchen Versuchen erscheint) herabzubringen. Nachdem alles gegen zwei Stunden auf diese Art geblieben ist, wird

3) der Stand des Quecksilber-Thermometers, jener des Metall-Thermometers am Pendel, und des Pyrometerzeigers in eine Tabelle aufgezeichnet. Man schlieſst die Glasthüren des Kastens, läſst aber die Fenster des Zimmers während des ganzen Versuches offen, um eine Erwärmung der Luft und die Ausdehnung des dem Pyrometer als Basis dienenden Steines zu vermeiden. Aus der nähmlichen Ursache habe ich auch den Ofen so klein als thunlich

*) Man könnte füglich den Einschnitt ganz beseitigen, und den Stift bloſs auf der Kante des Hebels aufliegen lassen; allein dann wäre das Verhältniſs der beiden Arme des Rechens nicht so streng bestimmbar, als es nöthig ist, wenn man die Veränderungen im Stande des Zeigers nach dem Längenmaſse *ausdrücken* will.

angelegt, und ihn entfernt vom Steine gehalten, wie das Profil Fig. 7 zeigt. Aufserdem ist zwischen dem Steine und der Rückwand des Kastens ein Raum von zwei Zoll gelassen, damit die freie Luft durchziehen, und den Stein vor Erwärmung schützen könne.

4) Endlich wird der Ofen, der vorher schon mit glühenden Kohlen angefüllt worden ist, unter den Kasten gestellt, und durch Einlegen der Eisenstangen *t*, *t*, (Fig. 6 und 7) unterstützt. Man steigert die Temperatur der im Kasten eingeschlossenen Luft auf einen beliebigen Grad, der von dem voraus hineingebrachten Thermometer angezeigt wird.

Während der Untersuchung mufs das Eintragen des an den beiden Thermometern und am Pyrometerzeiger beobachteten Standes mehrmahl wiederhohlt werden, um hieraus am Schlusse die erhaltenen Resultate beurtheilen zu können, und zwar:

1) Ob das Metall-Thermometer jederzeit mit dem Quecksilber-Thermometer korrespondire. Wäre dieses nicht, so müfste der Mechanismus desselben bis zur vollkommenen Übereinstimmung (auf die schon früher angegebene Art) korrigirt werden.

2) Ob die Funktionen der Kompensation regelmäfsig und ohne Störung erfolgen. Die Bewegung des Metall-Thermometers, welche allmählich und ohne Zuckungen geschehen mufs, beweist überhaupt die Thätigkeit der Kompensation; dafs diese aber gerade in dem nöthigen Mafse ihre Bestimmung erfülle, sieht man aus dem Verhalten des Pyrometerzeigers, der während des ganzen Versuchs seinen Stand nicht ändern darf. Fände dennoch eine Bewegung dieses Zeigers Statt, so würde man hieraus erkennen, dafs, trotz der Kompensation, eine Verlängerung, oder durch zu grofse Wirkung derselben gar eine Verkür-

zung des Pendels erfolgt sey; je nachdem nähmlich der Zeiger nach einer oder der anderen Seite hin abweicht. Man mufs, um diesem Fehler abzuhelfen, auf die schon bekannte Art, mittelst der Schraubenmuttern an den Kompensations-Hebeln, die Funktion dieser letztern so lange reguliren, bis der verlangte Erfolg, nähmlich das Stillstehen des Zeigers während fortgehender Erwärmung, eintritt.

Eine Bemerkung hat sich mir durch die Erfahrung aufgedrungen, die nähmlich, dafs ein gut regulirtes Pendel, wenn man es zerlegt, und wieder zusammensetzt, nicht mehr so genau seine Funktion verrichtet, dafs nicht der Pyrometerzeiger eine Abweichung erlitte, obgleich die Korrektionsmuttern unverrückt geblieben sind. Man sieht hieraus, welche hohe Vorsicht eine genaue Kompensation erfordere, und dafs es nöthig sey, jedes Pendel in einem solchen Falle neu zu reguliren.

Ich glaube nun noch der Abänderungen am Pyrometer gedenken zu müssen, welche mir im Verfolge der Versuche nützlich geschienen haben, um Künstler, welche allenfalls eine solche Maschine mit Verbesserungen ausführen wollen, mit meinen praktischen Erfahrungen bekannt zu machen.

Anfangs befestigte ich die hölzerne Einfassung mittelst langer Schrauben unmittelbar an den Stein, jedoch so, dafs die Rückwand derselben immer um zwei Zoll von dem Steine abstand, damit der Durchzug der freien Luft zwischen beiden das Erwärmen des Steins verhinderte. — Ferner liefs ich das unten an der Linse hervorragende Schraubengewind für die Korrektion durch eine Röhre gehen, welche mittelst eines dritten Pfeilers an den Stein befestigt war, wodurch der untere Theil des Pendels auch fest gehalten wurde, ohne jedoch am Auf- und Absteigen ge-

hindert zu seyn. Dann hatte blofs der Zeiger, nicht aber der Rechen des Pyrometers, ein Gegengewicht; allein bei dieser Einrichtung sah ich den Zeiger oft Sprünge von 1 — 2 Pyrometergraden machen, selbst dann, wenn ich einfache Stangen prüfte, und überhaupt fand ich, dafs derselbe nicht jene Empfindlichkeit besafs, welche eine strenge Prüfung voraussetzt. Ich gab daher dem Pyrometer die oben beschriebene Form, und machte das Pendel unten ganz frei. Dieses empfand aber nunmehr jede Berührung, welche beim Öffnen oder Schliefsen des Kastens Statt fand, und wurde dadurch in kleine Schwankungen versetzt, welche den Pyrometerzeiger in Unordnung brachten. Ich wurde hierdurch veranlafst, diesen Kasten durch den Stuhl *s*, worauf ich ihn setzte, mit dem Steine und dem Pendel gänzlich aufser Verbindung zu bringen. Das Pendel leidet nun auch nicht die mindeste Erschütterung mehr beim Gebrauche der Vorrichtung.

Dieses nun sind die Grundsätze, Ansichten und Bemerkungen, welche mir Theorie und eine vieljährige praktische Erfahrung verschafft haben, und woraus ich die Überzeugung schöpfe, dafs nur auf diesem Wege eine vollkommene Kompensation erreicht werden könne; dafs jedes Streben der Künstler auf andern Wegen unzulänglich, dem Zufall unterworfen und unvollkommen bleibe; und dafs endlich der Uhrmacher, welcher ein Pendel verfertigt, das in einem guten Pyrometer während einer Temperaturs-Erhöhung von 40° Reaum. seine Länge nicht verändert, die Aufgabe vollständig gelöst habe. Ein solches Pendel, mit einer guten Uhr verbunden, darf mit Zuversicht dem strengen Richter in höchster Instanz, dem Astronomen, zur Prüfung übergeben werden; es wird die Probe in jahrelangen Beobachtungen bestehen; der Prüfende wird jedoch schneller, und vor allem viel zuverlässiger zu dieser Überzeugung kommen, *wenn er den Gang* der Uhr in einer grofsen

Differenz der Temperatur, aber in kleinen Zeiträumen, z. B. durch acht Tage in einem geheitzten, und dann eben so lang im ungeheitzten Zimmer (ohne jedoch die Uhr zu berühren oder ihren Standort zu verändern) prüft, wozu vorzüglich der Winter, wegen des niedrigen Standes der Temperatur in freier Luft, mehr geeignet ist. Diese Prüfungsart hätte den Vortheil, dafs Fehler in dem Gange der Uhr mit Sicherheit auf Rechnung der Kompensation gestellt werden könnten, indem andere Umstände während so kurzen Zeiträumen keinen merklichen Einflufs haben würden; was bei den gewöhnlichen jährlichen Beobachtungen nicht mit Zuverlässigkeit angenommen werden kann.

Zum Beschlusse glaube ich es mir selbst schuldig zu seyn, meine ernste Überzeugung hier auszusprechen, wie klein ich das Verdienst glaube, den Werken grofser Meister noch etwas Nützliches beigefügt zu haben, wenn dem Verbesserer ihre hinterlassenen Schriften zu Gebothe, oder ihre Kunstprodukte zur Einsicht bereit stehen. Wenn ich die Werke vorzüglicher Künstler und die Bemühungen Anderer mit Freimüthigkeit beurtheilte, so kann mir ein Gleiches von ihrer Seite nur angenehm seyn; da ich, das Streben und die Ideen eines Jeden ehrend, hierbei keinen andern Zweck im Auge hatte, als den Praktiker mit den von mir gesammelten Erfahrungen bekannt zu machen, die Ideen in diesem Fache fester zu stellen, manchem unverdienten Rufe, den seit einem Jahrhunderte so viele neue Geburten unserer Kunst bei ihrem Entstehen erlangten, entgegen zu treten, und überhaupt diesem schönen, wissenschaftlichen Zweige der Uhrmacherei einen nützlichen Dienst zu leisten.

III.

Beschreibung eines Kompensations-Pendels, welches sowohl bei grofsen Uhren, als auch bei den kleinsten Tischuhren Anwendung finden kann.

Von dem Architekten

Zecchini-Leonelli.

(Mit der Abbildung Fig. 1. auf Taf. III.)

In dem Zinkrohre *ch*, welches durch schräg laufende Schraffirung angezeigt ist, steckt ein Eisendraht *ac*, der bei *c* einen Kopf hat, um das Rohr mittelst desselben zu tragen, und der die Höhlung eben so genau ausfüllt, dafs er sich noch ohne Widerstand darin schieben läfst. Die Zinkröhre wird wieder von einem eisernen Rohre *hi* umgeben, welches mittelst eines festgelötheten, durchbohrten Scheibchens *hh* darauf ruht, und in welches unten, bei *ii*, der Eisendraht eingeschraubt wird, welcher unmittelbar die Linse *b* trägt. Auch die Weite von *hi* mufs so beschaffen seyn, dafs das Zinkrohr leicht, jedoch ohne zu viel Spielraum, darin sich auf und ab bewegen kann. Das Pendel wird in *a* mittelst einer Schneide nach der gewöhnlichen Art aufgehängt.

Man kann diese Einrichtung (deren Wirkungsart keiner Erklärung bedarf, da man weifs, dafs das Zink durch Wärme verhältnifsmäfsig mehr ausgedehnt wird als Eisen) gleich gut an den Pendeln grofser und

kleiner Uhren anbringen, ohne daſs hierdurch eine bedeutende Ausgabe verursacht würde. Der Eisendraht, welcher in dem Zinkrohre steckt, ist durch $^{4}/_{7}$ der Länge des ganzen Pendels frei, die Aufhängung kann daher keine Schwierigkeit verursachen; und da alle Theile sehr dünn und leicht seyn können, so wird jener Unvollkommenheit vorgebeugt, welche bei den gewöhnlichen Kompensations-Pendeln (Rostpendeln) durch die groſse Masse der Stangen entsteht. Die Röhrenform des Zinks trägt viel hierzu bei, indem sie erlaubt, dieses Metall ziemlich dünn anzuwenden, ohne daſs ein Brechen desselben zu befürchten wäre.

Um dieses Pendel zum Gebrauche tauglich zu machen, bedarf es noch einer Vorrichtung, wodurch sowohl die Länge desselben für eine gewisse Schnelligkeit der Schwingungen genau hergestellt, als auch die kompensirende Wirkung des Zinkrohrs regulirt wird. Das genannte Rohr besteht zu diesem Behufe aus zwei Stücken, welche an der Stelle *dd* durch eine ungefähr sechs Linien lange Schraube so vereinigt sind, daſs der obere Theil sich in dem untern nach Bedürfniſs höher oder tiefer schrauben läſst. Das Verhältniſs zwischen der Länge des Zinkes und jener des Eisens kann hierdurch so oft verändert werden, als man findet, daſs noch nicht die richtige, sich gleich bleibende Geschwindigkeit des Pendels herauskommt. Der leere, ungefähr sechs Linien betragende Raum *ec* ist nur dazu vorhanden, um die Verlängerung des Zinkrohres zu gestatten. Da die Ausdehnung des Zinks in der Wärme sich zu jener, welche das Eisen unter gleicher Temperatur-Erhöhung leidet, verhält, wie 2,338 : 1, oder wie 3 : 7; so muſs dieses Verhältniſs auch, aber umgekehrt, zwischen der Länge beider Metalle am Pendel Statt finden. Für ein Pendel, welches halbe Sekunden schwingt, und bei dem der Abstand zwischen dem

Aufhängungspunkte und dem Zentrum der Linse $110\frac{18}{100}$ Pariser Linien beträgt, muſs daher die Zinkröhre $47\frac{1}{5}$ Linien lang seyn.

Ich ergreife die Gelegenheit, welche mir die vorstehende Beschreibung des Herrn *Zecchini-Leonelli* darbiethet, um mit ein Paar Worten eines Kompensations-Pendels zu gedenken, welches ich unlängst an einer sehr schönen neuen englischen Uhr gesehen habe. Die Idee desselben ist einfach, und, wie ich glaube, bis jetzt nicht beschrieben worden; allein wer den Aufsatz des Herrn *Berlinger* (Nro. II. dieses Bandes) aufmerksam gelesen hat, wird die Mängel der Einrichtung selbst nach der bloſsen Skizze, welche ich aus dem Gedächtnisse zu geben vermag, leicht erkennen. Der mir unbekannte Erfinder dieses Pendels hat die Kompensation ebenfalls durch die Ausdehnung des Zinks zu erreichen gesucht; allein die Art, wie er diese wirken läſst, um die Linse zu heben, ist ganz eigenthümlich. Fig. 2 auf Taf. III mag einen Begriff davon verschaffen. Statt der Pendelstange sind zwei gebogene, mit einer gewissen Kraft sich federnde eiserne Schienen angebracht, welche man mit *a, a* bezeichnet findet. Dort, wo die Krümmung beider am gröſsten ist, geht quer durch sie eine eiserne, an den Enden mit Köpfen *b, b* versehene Spindel, auf welcher eine Zinkröhre *c* steckt. Diese treibt, sobald das Pendel sich erwärmt, durch ihre Verlängerung die Schienen *a, a* aus einander, verkürzt also den Abstand zwischen ihren Endpunkten, und hebt hierdurch die Linse. Das Wiederherabsinken derselben bei nachfolgender Temperatur-Verminderung muſs durch die Federkraft der Theile *a, a,* bewirkt werden, indem diese ihre alte Krümmung wieder anzunehmen trachten.

Karl Karmarsch.

IV.

Nachrichten über den Zustand der Gewerbs-Industrie im venetianisch-lombardischen Königreiche.

Das venetianisch-lombardische Königreich ist eine der gewerbfleissigsten Provinzen der österreichischen Monarchie. Viele Industriezweige blühen darin seit einer Zeit, in welcher ein großer Theil der übrigen Erbländer noch ohne eigentliche Fabriken war; und mehrere werden noch jetzt dort mit einer Vollkommenheit geübt, welche man in anderen Gegenden des Reiches vergebens sucht. Aus der im IV. Bande dieser Jahrbücher enthaltenen Beschreibung des National-Fabriksprodukten-Kabinettes kann man ersehen, daſs ein bedeutender Theil der vortrefflichsten Erzeugnisse, welche sich in dieser Sammlung befinden, von italienischen Fabriken geliefert worden ist, unter welchen manche einer langen und ehrenvollen Existenz sich rühmen können. Durch die nachfolgenden, aus gültigen Quellen geschöpften Daten bezweckt man keine vollständige Übersicht des Gewerbswesens im venetianisch-lombardischen Königreiche, vielmehr will man dadurch nur den Zustand der vorzüglichsten dort heimischen Industriezweige im Allgemeinen andeuten.

Nicht ohne Wichtigkeit, wenigstens für den eigenen Bedarf des Landes, ist die Erzeugung des *Leders*. Das in *Venedig* bereitete Leder wird beinahe ganz wieder in dieser Stadt selbst verbraucht; ja die-

selbe bezieht sogar noch Leder aus *Verona, Montagnano* und *Udine*, weil entweder diese Orte um geringere Preise arbeiten, oder in dem weichen Wasser und andern Lokal-Umständen eine Begünstigung ihres Betriebes finden. *Montagnano* und *Verona* sind die einzigen Städte des venetianischen Guberniums, welche einigen Absatz von Leder in das Ausland haben. Obwohl seit einigen Jahren *Joseph Gerlin* in *Venedig* seine Erzeugnisse, und vorzüglich sein Leder, ziemlich zu verbessern gewufst hat, so werden doch jetzt noch viele Häute von hier geschlachteten Ochsen in das venetianische Festland verschickt und daselbst zubereitet. Das Daseyn dieses Handelszweiges beweiset hinlänglich, dafs einige Gärber der benachbarten Städte das Leder wohlfeiler oder besser zurichten, als dieses in *Venedig* geschieht. Jene Verbesserungen des Gärbeprozesses, welche von den Venetianern eingeführt wurden, sind gleichfalls bei den meisten Lederbereitern des benachbarten Festlandes in Übung. Gegenwärtig wendet man Eichenrinde als Gärbematerial sehr häufig an, und der Gebrauch der Galläpfel, welche bisher aus der Fremde eingeführt werden mufsten, wird immer mehr verlassen. Einige Gärber wenden bisweilen auch die Rinde der Fichte (*Pinus abies*) oder Weide (*Salix caprea* und *arenaria*) an; allein nie ohne Zusatz von Eichenrinde.

Der oben genannte *Joseph Gerlin* hat zuerst den Gebrauch der Eichenrinde eingeführt, und das von ihm bereitete Leder, welches bei Gelegenheit des Konkurses vom Jahre 1821 öffentlich ausgestellt war, wurde dem mailändischen, brescianischen und schweizerischen gleich, dem französischen und englischen aber sehr nahe kommend gefunden. Im Bezirke des venetianischen Guberniums existiren überhaupt fünfzehn bedeutende Lederfabriken und eine Anzahl kleinerer, welche letztere aber weder in Hinsicht auf

Qualität, noch auf Quantität ihrer Erzeugnisse besondere Aufmerksamkeit verdienen.

In den lombardischen Provinzen des Königreichs (Gubernium von *Mailand)* verfertigt man aus Ochsen- und Pferdehäuten sehr verschiedene Ledersorten, die theils mit Lohe oder Galläpfeln, theils mit Alaun gar gemacht sind, und auf Sohlen, Pferdegeschirr, zu Wagenarbeiten etc. verwendet werden. Zum Schwarzfärben bedient man sich des Eisenvitriols; ein grofser Theil des Leders wird auch mit Fett getränkt, um es geschmeidiger zu machen. Von vorzüglicher Beschaffenheit sind die Ledersorten des Mantuanischen; dagegen steht die Gärberei in den Provinzen (oder Delegationen) *Sondrio* und *Lodi* auf einer etwas niedrigen Stufe der Vollkommenheit. *Juften* wird hin und wieder, nahmentlich in den Provinzen *Mailand* und *Pavia*, bereitet. Die Erben *Battaglia* in *Mailand* haben für ihre Erzeugnisse in diesem Fabrikationszweige eine Aufmunterungsprämie erhalten. Die *Lederfärberei* wird, zu verschiedenen Zwecken, in den Provinzen *Mailand, Mantua, Brescia, Cremona, Como* und *Pavia* ausgeübt. *Maroquin* von allerlei Farben erzeugen mehrere Fabrikanten in den Provinzen *Mailand, Mantua* und *Cremona. Franz Viande* in *Mailand* hat für seine Erzeugnisse in diesem Fache 1822 die goldene Aufmunterungs-Medaille erhalten. Gleiche Auszeichnung wurde dem *H. W. Charansonnay* zu Theil, der in *Mailand* eine grofse Lederlackir-Fabrik errichtet, und für sein Verfahren ein ausschliefsendes Privilegium genommen hat. Lackirtes Leder wird aufserdem in geringer Menge, und nur in den Provinzen *Mantua* und *Cremona* verfertigt.

Zur Erzeugung des rothgaren Leders bedient man sich in den lombardischen Provinzen theilweise einiger sonst wenig gebräuchlicher Materialien. Aufser der Eichen-, Fichten- und Tannenlohe findet auch

die Rinde des Lärchenbaumes, der Birke, des Nufsbaums (*Juglans regia* und *nigra*), der Buche, des Vogelbeerbaums (*Sorbus aucuparia*), der Erle, des Kreuzdorns (*Rhamnus catharticus*); ferner der Sumach (*Rhus cotinus* und *coriaria*), die Heide (*Erica vulgaris*), so wie die Blätter des Heidelbeerstrauches, Anwendung. Levantische, istrianische und einheimische Galläpfel versetzt man beim Gebrauch gewöhnlich mit Lohe. Die Eichenrinde wird zu einer Art von Schnellgärberei benützt, indem man sie durch heifses Wasser extrahirt, und die Häute in das dadurch erhaltene Bad legt. Endlich hat der Pharmazeut *Romualdo Reggiani* aus dem Distrikte *Ostiglia* (Provinz *Mantua*) die Wurzel der *weifsen Seerose* (*Nymphaea alba*) [1]), welche im Mantuanischen sehr gemein ist, zum Gärben empfohlen. Er legte im Jahre 1820 wirklich einige damit bereitete Häute dem k. k. Gubernium vor, und wurde dafür mit einer silbernen Medaille belohnt [2]).

Die Erzeugung des *Pergaments* ist unbedeutend; man verfertigt eine grobe Art desselben für Trommeln im Bezirke des venetianischen Guberniums zu *Bassano* (Provinz *Treviso*). Im lombardischen Theile des Königreiches ist ein einziger Gärber zu *Mantua*, Nahmens *Pontiroli*, welcher während der Sommermonathe aus Schaf- und Ziegenfellen Pergament von ziemlicher Schönheit und Güte erzeugt. Feinere Gattungen dieses Fabrikates werden noch immer in grofser Menge aus *Rom* und *Augsburg* bezogen.

Gröfsere Aufmerksamkeit verdienen dagegen die

---

1) Über die Verwendung dieser Wurzel zur Färberei, so wie über ihr Vorkommen in andern Gegenden der Monarchie, sehe man den I. Bd. dieser Jahrbücher, S. 348 u. f.

2) Über die aus dem venetianisch-lombardischen Königreiche im National-Fabriksprodukten-Kabinette befindlichen Ledergattungen sehe man Bd. IV. dieser Jahrbücher, S. 159 — 163.

beiden ausgedehnten Zweige der Gewerbs-Industrie: *Spinnerei* und *Weberei*. Schafwolle wird in den meisten Gegenden blofs mittelst des Rades gesponnen; jedoch gibt es einige Maschinen zur Schafwollspinnerei in den Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Bergamo*, *Como* u. s. w. Die Gespinnste sind in der Regel von geringer, höchstens von mittelmäfsiger Feinheit; feinere Garne werden häufig eingeführt. In Hinsicht auf Menge des Erzeugnisses machen sich die Provinzen *Bergamo* und *Como* bemerkbar. In *Como* wird auch *Vigogne-Wolle* gesponnen, welche man aus *Spanien* kommen läfst.

Die meiste im Königreiche verarbeitete *Baumwolle* kommt aus *Sizilien*, *Kalabrien* und der *Levante*, weniger aus *Ost-* und *Westindien*. In den Provinzen *Bergamo* und *Pavia* hat man die Anpflanzung der Baumwolle (aus kalabrischen Samen) versucht, sie aber, durch den schlechten Erfolg abgeschreckt, wieder aufgegeben. Zur Auflockerung der Baumwolle bedient man sich noch häufig eines dem Fachbogen der Hutmacher sehr ähnlichen Instrumentes. Das Spinnen wird in dem lombardischen Theile des Königreiches noch gröfstentheils auf dem Handrade betrieben, und ist am bedeutendsten in den Provinzen *Mailand* und *Cremona*. Spinnmaschinen, mit den dazu gehörigen Krämpelmaschinen, sind bis jetzt nur in den Provinzen *Mailand*, *Bergamo*, *Como* und *Sondrio* eingeführt; in der letztern hat ein gewisser *Th. Steinhauser* eine Maschinenspinnerei nach englischer Art zu *Chiavenna* angelegt. Man spinnt aber in der Regel nie über Nro. 114, weil feinere Garnsorten wohlfeiler vom Auslande bezogen werden. In der Provinz *Brescia* hat man die früher daselbst eingeführte Maschinenspinnerei aus demselben Grunde ganz wieder verlassen.

Auch in den venetianischen Provinzen wird die

Baumwollenspinnerei fast durchaus noch nach der alten Art, d. h. mittelst des Rades betrieben, und man kann demnach urtheilen, daſs die feinsten Gespinnstgattungen nicht zu den hiesigen Erzeugnissen gehören. Die Spinnerei von *Lorenz Foramiti* in *Cividal del Friuli* und eine andere zu *Castel franco* sind ausgedehnte Anstalten. Die erste liefert Garne bis zu den Feinheits-Nummern 28 und 30. Beide haben indessen auch, wenigstens zum Theil, das Maschinenwesen eingeführt. Dagegen wird in der Fabrik von *Andrea Martini und Komp.* zu *Venedig* bloſs mit der Hand gesponnen. Diese Fabrik wurde bei den Preisvertheilungen der Jahre 1819 und 1821 ausgezeichnet. Sie liefert in guter Qualität das Garn zu den Kerzendochten, welches ehemahls aus *Smyrna* und *Malta* bezogen wurde. Man findet übrigens unter allen Spinnereien des venetianischen Gebiethes Übereinstimmung und Gleichförmigkeit weder in der Auswahl der Baumwolle, noch in der Methode des Spinnens selbst, noch in der Benennung der Sorten, wornach man die Feinheit der Gespinnste bestimmen und vergleichen könnte.

Der Anbau des *Leines* und *Hanfes* ist im Bezirke des mailändischen Guberniums am wichtigsten. Hier erzeugt insbesondere die Provinz *Cremona* Flachs in Menge und von der vorzüglichsten Qualität, der einen bedeutenden Ausfuhr-Artikel bildet. Er kommt in Päcken oder Bündeln von 25 Pfund (zu 12 Unzen) in den Handel; der feinste davon wird unter der Benennung *Lino monachino* theuer verkauft. Bedeutend ist der Flachsbau auch in der Provinz *Pavia*, welche während des Jahres 1821 nicht weniger als 313,000 metrische Pfunde Flachs in den Handel brachte. Die Provinz *Lodi* erzeugt gleichfalls sehr viel und guten Flachs, der einen ihrer bedeutendsten Handelsartikel bildet; etwas Ähnliches gilt von der Provinz *Brescia*. Wenig Flachs erzeugen dagegen

die Provinzen oder Delegationen *Mantua*, *Bergamo*, *Como* und *Sondrio*. Im *Mailändischen* kultivirt man Flachs und Hanf, aber nicht in großer Menge, und mehr zum häuslichen Gebrauch als für den Handel; im Gegentheil werden beide noch häufig aus den benachbarten Theilen des Königreiches eingeführt. Die Zubereitung geschieht auf die allgemein gewöhnliche Art mittelst der Wasserröste. Die holzigen Theile der Hanfstängel werden verkohlt, und mit Nutzen zur Schiesspulver-Fabrikation angewendet. Unter den übrigen Provinzen betreibt *Como* den Hanfbau fast in der größten Ausdehnung, weniger bedeutend ist derselbe in den Delegationen *Mantua*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo*, *Sondrio* und *Pavia*. In der Provinz *Lodi* wird gar kein Hanf erzeugt.

Die Versuche, durch Konstruktion von Brechmaschinen das Rösten des Flachses zu ersparen, sind dem venetianisch-lombardischen Königreiche nicht fremd geblieben, haben aber eben so wenig Erfolg gehabt, als in andern Ländern *). *Saccò*, *Gallato* und *Catlinetti* beschäftigten sich mit der Erfindung und Verbesserung der Flachsbrechmaschinen, unter welchen jene des *Catlinetti* sich den meisten Ruf erworben hat. Sie besteht aus einer kreisrunden, vom Mittelpunkte gegen den Umkreis mit dreieckigen Kerben versehenen Scheibe, und *neun* abgestutzten Kegeln (nicht einem einzigen, wie es durch ein Versehen im II. Bande dieser Jahrbücher, S. 323, heisst), welche nach ihrer ganzen Länge gleichfalls mit solchen Kerben versehen sind. Von der Achse eines dieser Kegel geht die mittelst einer Kurbel hervorgebrachte und durch ein Schwungrad erleichterte Bewegung aus. Indem nun die Zähne dieses ersten Kegels in die Kerben der unten liegenden Scheibe eingreifen,

---

*) Vergl. Bd. II. dieser Jahrbücher, S. 328 bis 333, wo die entscheidenden Versuche des Ritters *Angelo Cesaris* in *Mailand* ausführlich beschrieben sind.

drehen sie dieselbe um ihre Achse, und übertragen somit die Bewegung auf die andern acht Kegel. Alle Kegel zusammen bedecken übrigens nicht den ganzen Raum der Scheibe, sondern ein Theil desselben muſs zum Auflegen und Wegnehmen der Flachsstängel leer bleiben.

Das Spinnen des Flachses wird durchaus auf dem einfachen Rade, und vorzüglich in den Provinzen *Cremona* und *Lodi* mit bedeutender Ausdehnung betrieben. Die Feinheit der Gespinnste erreicht hin und wieder einen sehr hohen Grad, in welcher Hinsicht besonders die Provinz *Bergamo* genannt zu werden verdient.

Die Zucht der Seidenwürmer, so wie das Abhaspeln und Filiren der Seide ist einer der bedeutendsten Industriezweige im venetianisch-lombardischen Königreiche. Im östlichen Theile des Landes, der unter dem Gubernium zu *Venedig* steht, sind es die Provinzen *Vicenza* und *Verona*, welche die gröſste Menge Seide liefern. Die *Lombardie* (jener Theil des Königreiches, welcher dem Gubernium von *Mailand* untergeordnet ist) besitzt in allen ihren neun Provinzen Seidenkultur; doch ist die Seide aus den Provinzen *Bergamo*, *Brescia* und *Como* vorzüglich geschätzt. Man theilt sie in superfeine *(soprafina)*, feine *(fina)* und ordinäre *(inferiore)*; die letzte Sorte enthält wieder drei Unterarten, welche man durch die Benennungen *prima*, *seconda* und *terza* unterscheidet. Die Provinz *Pavia* allein lieferte im Jahre 1821 achtzehntausend Pfund Seide. Die Filatorien werden fast überall durch Wasser in Bewegung gesetzt; die Provinz *Sondrio* besitzt ein einziges zu *Morbegno*.

Das Weben *wollener Zeuge*, nahmentlich des Tuches, wird in den lombardischen Provinzen dem

geringsten Theile nach fabrikmäſsig betrieben. Dieses ist nur in den Delegationen *Bergamo* und *Como* der Fall. Die letztere besitzt mehrere Tuchfabriken, wovon fünf in der Stadt *Como* sind, welche mitunter auch sehr feine Waare liefern, und zum Theil mit den nöthigen Kratz-, Spinn- und Schermaschinen versehen sind. Man erzeugt auſserdem Kasimir, Flanell, Plüsch und andere Wollenzeuge. In der Fabrik des *J. B. Luraschi* zu *Como* wird sogar aus Vigognewolle Tuch verfertigt. Auch die Provinz *Bergamo* hat Tuchfabriken, vorzüglich in *Val Gandino*, deren Erzeugniſs von sehr verschiedener Beschaffenheit ist. Von Wollenzeugen liefert diese Provinz Flanell, Molton, Plüsch, sehr feine Espagnolets, und einige andere, welche verschiedentlich gefärbt in den Handel kommen. Von einzelnen Webern werden grobe Tücher für den Gebrauch der Landleute verfertigt, in den Provinzen *Brescia* und *Mantua*. Zu *Mailand* wird eine nicht unbedeutende Menge groben Tuches durch die Sträflinge in dem dasigen Strafhause erzeugt. Die Provinzen *Mantua*, *Cremona*, *Sondrio* und *Pavia* liefern viele halbwollene Zeuge (*Mezzolani*) für die Landbewohner, welche aus Wolle und Leinen gemischt sind, und häufig von den Landleuten selbst in ihren Wohnungen verfertigt werden. Teppiche aus Wolle, zum Theil mit Leinen odee Baumwolle gemischt, macht man zu *Mantua* und in der Fabrik der Brüder *Bellandi* zu *Brescia*.

Was die Tuchfabriken des venetianischen Gebietes betrifft, so kann man nicht verhehlen, daſs dieselben seit einigen Jahren merklich in Verfall gerathen sind, weil sie mit den Fabriken gleicher Art in den altösterreichischen Erbländern weder in den Preisen noch in der Qualität ihrer Erzeugnisse zu konkurriren vermögen. Man zählt indessen ungefähr dreiſsig Fabriken in der Provinz *Vicenza*, und nahmentlich in den Distrikten *Schio*, *Tiene*, *Valdagno*

und *Arzignano.* Die Provinz *Treviso* besitzt etwa zwanzig derlei Fabriken, welche von einiger Wichtigkeit sind. Man erwähnt darunter jene des *Costanzo Colles*, welche in *Mailand* noch von der vorigen Regierung, und später auch in *Venedig*, bei Gelegenheit des Konkurses von 1817, einen Preis erhielt. Einer gleichen Auszeichnung wurde im Jahre 1819 der Tuchfabrikant *Franz Rossi*, von *Schio*, würdig gefunden. Diese beiden haben angefangen, sich der Maschinen zum Scheren des Tuches zu bedienen; allein auch sie sind gegenwärtig ziemlich herabgekommen. Wenn aber einerseits die Thätigkeit der einheimischen Wollenfabriken aus dem oben erwähnten Grunde abgenommen hat, so sind dagegen doch einige Verbesserungen mit den Produkten dieses Industriezweiges vorgegangen; und was die Verfertigung der gemeinen, für das flache Land erforderlichen Waare betrifft, so wird diese, noch wie vor, in eben der Ausdehnung betrieben, welche der Lokalbedarf erheischt. Das Nähmliche gilt von der Erzeugung der Kotzen und wollenen Bettdecken, der Filze für die Papierfabriken, und des groben schwarzen Tuches zum Gebrauch auf den Gondeln.

Die Verfertigung der *Baumwollenzeuge*, besonders der gedruckten, ist in dem lombardischen Theile des Königreiches von großer Wichtigkeit. In der Provinz *Mailand* gibt es viele Fabriken dieser Art, vorzüglich für gedruckte Kattune. Hierunter zeichnet sich jene von *Kramer und Komp.* in *Mailand* *) aus. Sie webt selbst sehr viel, aber doch nicht hinreichend für ihren Bedarf. Das Bleichen geschieht während des Sommers auf die alte Art, im Winter durch Chlorine. Gedruckt wird theils aus freier Hand, theils durch Walzenmaschinen auf englische Art. Ausser dieser existiren in der Provinz noch drei kleinere

---

*) Bd. IV. dieser *Jahrbücher*, S. 117.

Druckfabriken: eine zu *Gorgonzola* und zwei in der Nähe von *Mailand.* Endlich gibt es viele einzelne Drucker, welche ihr Geschäft in minderer Ausdehnung betreiben. Das Weben weifser und gefärbter, sowohl glatter als gemusterter Baumwollenzeuge (Perkal, Musselin, Barchent, Piqué, Nankin etc.) hat seinen vorzüglichen Sitz in den Gemeinden *Monza, Busto, Gallarate* und *Legnano*, dann in der Umgebung von *Mailand.* An allen diesen Orten ist die Rasenbleiche allgemein üblich, und es besteht keine einzige Kunstbleicherei. Zu *Monza* ist eine Fabrik von baumwollenen Shawls; eben daselbst werden auch viele gefärbte baumwollene Schnupftücher gewebt. — Die Provinz *Mantua* erzeugt nur sehr wenig Kattun; zu *Brescia* webt man dagegen viele Baumwollenzeuge, besonders auch Nankin. Die Schnellbleiche durch Chlorine ist hier unbekannt. In dem hiesigen Industriehause werden halbbaumwollene, mit Wolle gemischte Zeuge gewebt. Die von den Brüdern *Bellandi* vor wenigen Jahren errichtete Fabrik liefert sehr feine Nankins, Musseline etc. — Allerlei glatte und gemusterte Baumwollenzeuge, vorzüglich die sogenannten *Perpignani*, womit ein sehr bedeutender Handel, selbst auswärts, getrieben wird, verfertigt man an mehreren Orten der Provinz *Cremona.* Einige dieser Gewebe werden auch verschiedentlich gefärbt und bedruckt. Man kennt blofs die Rasenbleiche. — Von den Webern der Provinz *Bergamo* werden verschiedene, zum Theil mit Leinen gemischte Baumwollenzeuge geliefert. Man druckt einige derselben, bedient sich aber durchaus der Rasenbleiche. In der seit kurzer Zeit bestehenden Fabrik des *J. Airoldi*, welche mit mehreren Maschinerien versehen ist, werden sehr schöne und feine Musseline, Perkals etc. gemacht. — Glatte und gemusterte weifse und gefärbte Baumwollenzeuge verfertigt man in der Provinz *Como.* Besonders feine Gewebe liefert die *Fabrik* eines gewissen *Frey* in der Stadt *Como.* Die

nicht unbedeutende Fabrik zu *Cremella* ist ein Filiale der *Kramer*'schen in *Mailand*. Das Drucken der baumwollenen Zeuge geschieht in dieser Provinz nur in kleinen Werkstätten, das Bleichen meist auf die alte Art. — Eine zu *Pavia* neu errichtete Fabrik liefert verschiedene Baumwollenzeuge von mittelmäfsiger Feinheit, welche auf alte Art gebleicht, und verschiedentlich gefärbt, in der Provinz selbst aber nicht gedruckt werden. — Die Provinz *Lodi* liefert keine Baumwollenzeuge, aufser Barchent; die Provinz *Sondrio* selbst diesen nicht *).

Im Bezirke des venetianischen Guberniums gibt es keine Fabriken, welche Baumwolle ausschliefslich zum Verweben anwenden. Dagegen werden hier von halbbaumwollenen Zeugen vorzüglich weifse ordinäre Barchente, bunte Schnupftücher, aus Hanf und Baumwolle gemischtes Segeltuch (*Cottonina*) u. s. w. verfertigt. Viele einzelne Arbeiter haben ihren Weberstuhl im Hause, und verweben darauf bald Leinen- oder Hanfgarn, bald Baumwolle. Die Zahl solcher einzelner Weber ist sehr bedeutend, und wird dadurch noch vermehrt, dafs in vielen Haushaltungen, wo man sich den Sommer über mit Feldarbeiten beschäftigt, an den langen Winterabenden selbst die Weiber mit Weben sich abgeben. Der beinahe absolute Mangel an weifsen Baumwollengeweben, vorzüglich feinerer Art, hat die natürliche Folge, dafs in allen venetianischen Provinzen blofs ordinäre Zeuge gedruckt werden. Gegenwärtig unternimmt nicht leicht mehr Jemand die Erzeugung selbst dieser groben Druckwaaren, weil baumwollene Zeuge im Überflufs, sowohl weifs als gedruckt, aus den deutschen Erbländern und aus den lombardischen Provinzen,

*) Wegen der im National-Fabriksprodukten-Kabinette befindlichen Baumwollenzeuge aus italienischen Fabriken sehe man Bd. IV. dieser Jahrbücher, S. 112 bis 120, nach.

wo es viele sehr geschätzte Druckereien gibt, eingeführt werden.

Die *Leinenzeuge*, welche in den venetianischen Provinzen erzeugt werden, sind fast in jeder Gegend, entweder im Materiale oder im Äufseren, anderer Art. In *Venedig* selbst beschäftigen sich die vorzüglichsten Fabriken mit dem Weben der Hanfleinwand, welche als Segeltuch gebraucht wird. In den Delegationen *Padua*, *Vicenza*, *Verona* und *Polesine* wird Hanf- und Flachsleinwand, meistentheils zum eigenen Verbrauch, gewebt; indessen arbeiten auch in den genannten Provinzen mehrere Weber für Rechnung einzelner Familien, da es der fast allgemeine Gebrauch unter den Einwohnern mit sich bringt, den geernteten Flachs zur eigenen häuslichen Verwendung spinnen und weben zu lassen. Eben diese Gewohnheit ist Ursache, dafs wenig von diesen Materialien in den Handel kommt. Die Provinz *Treviso* zählt einige Fabriken, welche mit ihren Geweben einen Verkehr treiben; allein dieser ist beschränkt, und erstreckt sich nur auf die zunächst umliegenden Provinzen oder Delegationen. Eben so befinden sich in *Friaul* einige Leinwandfabriken. Demungeachtet reicht das Erzeugnifs aller venetianischen Provinzen nicht hin, den einheimischen Bedarf zu decken, daher noch viele Leinwand aus *Böhmen* und anderen Theilen der österreichischen Monarchie eingeführt wird. Hierzu kommt noch der Umstand, dafs gegenwärtig die Baumwollenzeuge immer mehr sich verbreiten, um es vollkommen begreiflich zu machen, dafs der venetianische Leinwandhandel in gar keine Berührung mit dem Auslande kommt. Halbleinene Zeuge werden von verschiedener Art verfertigt. Auszeichnung verdient das in *Venedig* unter allerlei Nahmen, als: *Tela lunetta*, *Canapaccio*, *Invoglio* u. s. w. aus Hanf und Baumwolle gewebte Segeltuch, welches jedoch keinen bedeutenden Absatz nach der

Fremde findet. Tischzeug und andere Leinen- und Halbleinenzeuge werden in der Fabrik des *Lorenz Foramiti* zu *Cividale* erzeugt, welche ihren Absatz selbst nach den auswärtigen italienischen Provinzen verbreitet.

Über den Zustand der Leinenzeug-Fabrikation in der *Lombardie* mögen folgende Bemerkungen hier Platz finden. Leinwand von allen Graden der Feinheit liefern die Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Cremona*, *Como* und *Lodi*, woselbst man sich aber durchaus der Rasenbleiche zur Vollendung bedient. In den übrigen Provinzen, *Brescia*, *Sondrio*, *Bergamo* und *Pavia*, wird meistens grobe Leinwand, und diese häufig von Landleuten, gewebt. Besonders viel Wergleinwand liefert die Provinz *Cremona*. Hin und wieder, nahmentlich in den Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Brescia*, *Bergamo*, *Como* und *Lodi* wird ein Theil der Leinwand auch gefärbt, und wie Kattun bedruckt. Aus verschiedentlich gefärbtem Garne macht man im Mailändischen Schnupftücher, die aber nicht von großer Feinheit sind. Gemusterte Leinwand auf Tafelzeug u. dgl. liefern die Provinzen *Mailand* und *Bergamo*, dann die Fabrik der Brüder *Bellandi* und das Industriehaus zu *Brescia*. An mehreren Orten der Provinz *Cremona* verfertigt man Teppiche aus Leinengarn, Werg und Baumwolle von mittelmäßiger Schönheit. Die Delegationen *Mailand*, *Mantua*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo*, *Como* und *Sondrio* erzeugen eine Art Gewebe, welche aus Leinengarn oder gesponnenem Werg und Baumwolle gemischt sind, auf die alte Art gebleicht, verschiedentlich gefärbt und zuweilen auch gedruckt werden. *Cremona* treibt mit diesen Zeugen einen Handel nach auswärts *).

*) Über die im Besitze des National-Fabriksprodukten-Kabinettes befindlichen Leinen- und Halbleinenzeuge aus italienischen Fabriken ist Bd. IV dieser Jahrbücher S. 104—105 und 130—131 nachzusehen.

Die Fabrikation der *seidenen Zeuge* mufs in einem Lande, wie das venetianisch-lombardische Königreich, wo die Seidenkultur auf einem sehr hohen Grade der Vollkommenheit steht, von grofser Bedeutung seyn. Wirklich werden auch glatte und gemusterte Seidenzeuge, wie Taffet, Moir, Damast, Lampas auf Tapeten etc, ferner Sammt und Felper, in den gröfseren Städten, nahmentlich in *Mailand*, häufig und von grofser Schönheit verfertigt. Reiche, mit Gold und Silber durchwirkte Stoffe auf Mefskleider und zu anderem Gebrauche, liefert gleichfalls *Mailand*. In der Provinz *Como* werden auch vorzügliche Seidenwaaren erzeugt. Besondere Erwähnung verdienen die hier unter den Nahmen *Florence*, *Marcellin* oder *Doppel-Florence*, *Spinoni*, *Mantini* und *Lustrini* gewebten Zeuge, die man häufig auf Regen- und Sonnenschirme, Schnupftücher und zu anderen Zwecken verwendet. Viel Seidenfelper mit langem und kurzem Haar wird auf die seit wenig Jahren in Gebrauch gekommenen Seidenhüte verwendet. In mehreren Fabriken sind zum Weben der gemusterten Zeuge schon häufig die Jacquard-Stühle eingeführt, und der Fabrikant *Baragiola* erhielt dafür 1822 die goldene Medaille. — In der Provinz *Cremona* werden viele gemusterte und glatte Seidenzeuge, besonders Taffet, gewebt; das Meiste hiervon dient indefs blofs zur Deckung des Lokalbedarfs. — Die Seidenfabriken der Provinz *Bergamo*, welche ehemahls einen bedeutenden Handel nach *Neapel* und der *Levante* trieben, sind jetzt sehr in Verfall gekommen. Die in der Provinz erzeugte Organsin- und Tramseide wird dafür nach *England*, *Frankreich* und *Deutschland* verkauft, und nur wenig wird an Ort und Stelle zu Nähseide, Strumpfwirkerwaaren, Schnüren etc. verarbeitet. — Wenig und gemeine Seidenzeuge liefern die Provinzen *Mantua*, *Brescia* und *Pavia*.

Eigentliche Halbseidenzeuge werden blofs in den

Delegationen *Mailand*, *Mantua* und *Bergamo* gewebt. Dagegen macht man fast in allen Provinzen der *Lombardie*, nahmentlich *Mailand*, *Mantua*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo* und *Lodi*, gemeine Zeuge aus Floretseide, rein oder mit Leinengarn gemischt, zum Gebrauch des flachen Landes.

Auf die Seidenzeug - Manufakturen der venetianischen Provinzen, in welchen häufig Gewebe nach orientalischem Geschmack und für den Handel nach der *Levante* verfertigt werden, sind die neueren kriegerischen Ereignisse in jenen Gegenden nicht ohne ungünstigen Einfluſs geblieben; dem ungeachtet treffen immerzu Bestellungen von daher ein. *Vicenza* ist diejenige Stadt, welche mehr als alle andern Orte des venetianischen Gebiethes in Seide arbeitet, nahmentlich Stoffe zu Frauenkleidern, Möbel-Überzügen und Tapeten; allein diese Erzeugnisse werden noch immer von jenen der Seidenfabriken im Mailändischen und in einigen deutschen Provinzen der Monarchie übertroffen. Eine besondere Erwähnung verdienen jedoch die schönen reichen Zeuge von *Cavenezia* in *Venedig*, welche sich wohl den Produktionen anderer Fabriken an die Seite stellen können. — Mit der Fabrikation der Seidenzeuge theilt jene der Halbseidenzeuge gleiches Schicksal, indem auch sie durch die beträchtliche Einfuhr aus den deutsch - österreichischen Provinzen sehr gedrückt wird. Diese Erscheinung darf gar nicht befremden, und sie wird es auch nicht, wenn man bedenkt, daſs die Einführung von Hülfsmaschinen in den genannten Provinzen schon weit mehr fortgeschritten ist, und die Preise der Erzeugnisse daher viel niedriger seyn können, als im Venetianischen *).

*) Die Beschreibung der im National - Fabriksprodukten - Kabinette aufgestellten italienischen Seidenzeuge befindet sich im IV. Bande dieser Jahrb. S. 126 — 129.

Man findet in dem venetianischen Gebiethe keine eigentlichen *Bandfabriken*, sondern der Bedarf an Bändern und anderen Posamentirer-Waaren aus Leinen, Wolle und Seide wird durchaus von einzelnen Arbeitern, oft sogar nur zum eigenen Gebrauche, verfertigt. Bedeutender ist dieser Zweig der Industrie in den lombardischen Provinzen, wo die wichtigsten Artikel in hinreichender Menge erzeugt werden, um zum Theil sogar einen Handel nach auswärts zu gestatten: Ächte und unächte Gold- und Silberborten, so wie seidene und wollene Wagenborten, werden in *Mailand* gemacht, welche Stadt eine nicht ganz unbedeutende Menge derselben in die angränzenden Provinzen verkauft. Wagenborten liefern aufserdem die Städte und Delegationen *Mantua*, *Cremona*, *Bergamo* und *Brescia*, letztere beide in geringer Menge. In *Mailand*, wo *Andreas Vernay* neuerlich eine große Fabrik der Art angelegt hat, werden glatte, gemusterte, gaufrirte und gewässerte Seidenbänder verfertigt; die gemeinern, meist blofs glatten Sorten derselben findet man auch in den Provinzen *Mantua*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo* und *Como*. Leinene und halbleinene Bänder werden besonders in den Distrikten *Monza*, *Busto* und *Gallarate* der Provinz *Mailand*; dann in *Brescia* und *Bergamo* gewebt. Geringfügiger ist der Betrieb dieses Industriezweiges in den Provinzen *Mantua*, *Lodi* und *Cremona*; endlich erzeugen die Delegationen *Como* und *Pavia* wenig und nur gemeine Sorten von Leinenbändern. Die Menge der *baumwollenen* Bänder, welche in der *Lombardie* gemacht werden, ist überhaupt gering; blofs die Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Brescia*, *Como* und *Lodi* haben dieses Erzeugnifs aufzuweisen. In der Delegation *Bergamo* werden auch einige wollene Bänder verfertigt. Mit der Erzeugung von Fransen und Quasten aus Seide, Gold etc., geben sich aufser *Mailand* und *Brescia* nur wenige Po-

samentirer ab; das, was sie liefern, wird meist auf Bestellung gearbeitet.

Im Mailändischen werden verschiedene *Strumpfwirkerwaaren* aus Schaf- und Baumwolle abgesondert und mit einander vermischt, ferner aus Seide und, jedoch weniger, aus Leinen gemacht. Selbst feinere Arbeiten sind hier nichts Seltenes. Von den übrigen Provinzen der *Lombardie* arbeitet *Mantua* viel in Seide, wenig in Wolle und Baumwolle; *Brescia* bloſs in Seide und Baumwolle; *Bergamo* etwas in Baum- und Schafwolle; *Como* in Wolle, Baumwolle, Seide und Leinen. Dagegen liefert *Cremona* nur wenig und gemeine Artikel aus Baumwolle, Leinen und Seide; *Pavia* ebenfalls sehr wenig Strumpfwirkerwaaren. In *Lodi* ist ein einziger Fabrikant, der Strümpfe, Mützen u. dgl aus Seide und Baumwolle wirkt; und der Provinz *Sondrio* fehlt es ganz und gar an Strumpfwirkerstühlen.

In den venetianischen Provinzen wird auf Strumpfwirkerstühlen wenig in Seide gearbeitet, da die weiſsen seidenen Strümpfe von der Mode ganz, und die schwarzen gröſstentheils beseitigt worden sind. Aus dieser Ursache sind jene Arbeiter, welche sonst ausschlieſslich seidene Strümpfe verfertigten, gegenwärtig entweder unbeschäftigt, oder sie betreiben zugleich die Erzeugung baumwollener Waaren. Da aber aus den deutsch-österreichischen Provinzen weiſse, schwarze und anders gefärbte Strümpfe in Menge eingeführt werden, so ist die Zahl der arbeitenden Stühle im Ganzen nur gering, und selbst diese sind in Absicht des Materials von den österreichischen Spinnereien abhängig, da es im Venetianischen an Maschinen zur Erzeugung des baumwollenen Garnes fehlt. Man verfertigt zwar hier auf den Strumpfwirkerstühlen auch leinene Strümpfe; allein die Menge derselben ist gering im Vergleich mit der Einfuhr

aus *Österreich*. Aus diesen Umständen wird es sehr begreiflich, warum weder in *Venedig* selbst, noch in den dazu gehörigen Delegationen einige Verbesserungen an den Strumpfwirkerstühlen angebracht worden sind, warum sich diese Maschinen vielmehr noch in dem nähmlichen Zustande, wie vor sechzig Jahren befinden.

Sehr häufig gibt man sich dagegen mit dem Strikken aus freier Hand, besonders wollener Waaren, ab; und die Bewohner der Provinz *Padua* zeichnen sich in dieser Art Industrie vorzüglich aus. Die gewöhnlichsten Artikel, welche erzeugt werden, sind Weiberröcke, Leibchen, Unterbeinkleider etc. aus weisser Schafwolle. Aber unter allen diesen Arbeiten kann keine eines andern Vorzuges, als des mäfsigen Preises, sich rühmen. Es wird damit kein auswärtiger Handel getrieben, ja der gröfste Theil dieser Waaren gelangt nicht einmahl aufserhalb die Gränzen der Provinz, wo sie erzeugt worden sind, indem beinahe jede Stadt und jeder Ort blofs für seinen Bedarf produzirt. Der einzige hierher gehörige Artikel, der in den Handel kommt, sind die gestrickten und tuchartig zubereiteten (nähmlich gewalkten, gerauhten und geschornen) verschiedentlich gefärbten Käppchen und Mützen, welche theils nach der *Levante* geschickt, theils von den einheimischen Seeleuten gebraucht werden. — Auch in den lombardischen Provinzen strickt man aus Zwirn, Wolle, Baumwolle und Seide allerlei Kleidungstücke, als Strümpfe, Beinkleider, Handschuhe, Mützen etc. Türkische Käppchen werden aber hier nicht verfertigt.

Das *Hutmachergewerbe* befindet sich auf einer bedeutenden Stufe der Vollkommenheit. Im Venetianischen werden die besten Hüte zu *Vicenza* erzeugt; aufserdem verdienen *Venedig* und *Verona* genannt zu werden. In der *Lombardie* verfertigt

Mailand viele und sogar sehr feine Filzhüte. Viele Hutfabriken existiren gleichfalls zu *Monza*, welche aber meist grobe Waare für Landleute liefern. Zur Verfertigung der feinen Hüte bedient man sich, wie allgemein, des Haasenhaars; Biber-, Kaninchen- und Kamehlhaare kommen seltener zur Anwendung. Dagegen ist die Schafwolle, als das Material zu gröbern Hüten, häufig im Gebrauch, und zwar wählt man vorzüglich die Wolle der paduanischen Schafe, so wie jene von spanischen und apulischen Lämmern. In den übrigen Theilen der *Lombardie* (aufser *Mailand*) besteht die gröfste Menge der Produktion in mittelfeiner und grober Waare; insbesondere gilt dieses von den Provinzen *Bergamo*, *Sondrio*, *Pavia* und *Lodi*, welche fast durchaus ihren Bedarf an feinen Hüten aus den benachbarten Gegenden des Königreichs sich verschaffen müssen. Die Einführung der aus Pappe bestehenden, mit Seidenfelper überzogenen Hüte, welche nahmentlich zu *Mailand*, *Brescia* und *Pavia* seit einigen Jahren sehr häufig gemacht werden; hat der Filzhut-Fabrikation unglaublichen Eintrag gethan, und besonders die Verfertigung feinerer Hüte ins Stocken gebracht. *Nikolaus Werner* von *Wien* hat unlängst in *Mailand* eine Fabrik von Seidenhüten mit Unterlage aus wasserdichtem Filz errichtet, die guten Fortgang nimmt *).

Die Verfertigung der *Darmsaiten* wird hier zu Lande in ziemlicher Vollkommenheit ausgeübt, so zwar, dafs man jetzt die Einfuhr fremder Saiten ganz zu entbehren im Stande ist, während ehemahls alle bessern Gattungen derselben aus dem Kirchenstaate gehohlt werden mufsten, So wie im Allgemeinen die Saiten für die höhern Töne bei jedem Instrumente

*) Über die im National-Fabriksprodukten-Kabinette aufgestellten Hutmacher-Arbeiten aus dem venetianisch-lombardischen Königreiche vergleiche Bd. IV. dieser Jahrbücher S. 139 u. f.

schwieriger zu verfertigen sind; so ist wieder kein Zweifel, daſs die Violin-Saiten dem Fabrikanten unter allen die meisten Schwierigkeiten machen. *Padua* liefert dieselben am vollkommensten. Auſserdem gibt es Saitenfabriken in *Venedig*, *Verona*, *Treviso* und *Mailand*, von denen die meisten einen nicht unbeträchtlichen Absatz in die deutsch-österreichischen Provinzen haben.

Einer ausführlichen Erwähnung sind die in *Italien* sehr gebräuchlichen, fälschlich unter dem Nahmen der *Basthüte* bekannten Hüte würdig. Das Material zu denselben liefern eigentlich die jungen Zweige der gemeinen Weide (*Salix alba*), welche, gleich nachdem man sie abgeschnitten hat, schichtenweise mit Erde in eine Grube gelegt werden. Hier bleiben sie durch einige Monathe, nach welcher Zeit sie in einer vollkommenen Vegetation begriffen sind. Man nimmt sie heraus, entblöſst sie von der Rinde, gibt ihnen eine gleiche Länge von ungefähr drei Fuſs, und spitzt sie an beiden Enden zu, indem man ihren Durchmesser bis auf die Hälfte reduzirt. In diesem Zustande werden sie einem Arbeiter übergeben, der sie mit einem eigenen Messer in schmale Streifen schneidet. Die Klinge dieses Messers ist fünf oder sechs Zoll lang, und fünf oder sechs Linien dick. Die Breite würde durchaus einen Zoll betragen, wenn nicht in der Hälfte der Länge ein um zwei Zoll hervorstehender, pyramidalischer, spitzwinkeliger Ansatz sich befände, welcher der einzige schneidende Theil ist. Am vordern Ende des Messers ist ein eingekerbtes Eisenstück angebracht, welches von dem Arbeiter beliebig verschoben werden kann. Dieses Stück gibt dem Messer gleichsam zwei Flügel von ungefähr 2½ Zoll Länge, welche etwas ausgehöhlt sind, um den Weidenruthen als regulirende Stütze zu dienen. Der Arbeiter klemmt ein Ende jeder solchen Ruthe in einen Schraubstock (*morsa*), faſst das andere mit der

linken Hand, und hält es fest, während seine Rechte das Messer längs der Ruthe hinführt. Die letztere wird dadurch gespalten, und jeder Streifen erfordert zum Abschneiden nur einen einzigen Zug. Wenn man eine Ruthe zu schneiden anfängt, fallen die Streifen gewöhnlich breit und grob aus; sie werden aber allmählich feiner, in dem Maſse, wie der Durchmesser abnimmt. Die Streifen sind ungefähr dreiſsig Zoll lang, indem von der ursprünglichen, oben zu 3 Fuſs angegebenen Länge der Ruthen beiläufig sechs Zoll durch das Zuspitzen an beiden Enden und durch das Einklemmen beim Schneiden verloren gehen. Man verrichtet hierauf das Flechten, wobei sieben oder neun Streifen in ein fortlaufendes Band vereinigt werden, gerade so, wie die Bänder zu den Strohhüten aus einzelnen Halmen geflochten werden. Zur Bildung eines Hutes wird ein solches Band in die Spirallinie, von der Mitte des Kopfes an, gelegt, und an den sich berührenden Rändern durch Niederreiben mit dem Fingernagel zusammengefügt. Den fertigen Hut glättet man mit einem Stücke Glas. Einige Hüte werden auch durch Dämpfe von brennendem Schwefel gebleicht, dann mit aufgelöster Stärke befeuchtet und geglättet. Diese nennt man *französische Hüte (Cappelli alla Francese)*, weil deren ehemahls viele nach *Frankreich* abgesetzt wurden. Hüte, die man gelb, schwarz, blau, roth etc. haben will, erhalten diese Farben dusch Eintauchen in eine hierzu bereitete Brühe, worauf man sie der Luft aussetzt, und durch das beschriebene Verfahren mit der Appretur versieht. — Die Fabrikation der aus Holzstreifen geflochtenen Hüte hat im Venetianischen fast ganz aufgehört, aber sie blüht noch in den benachbarten lombardischen Provinzen, vorzüglich *Mantua* und *Lodi*, wo die Verfertiger durch sehr niedrige Preise sich den Absatz zu erhalten wissen; eine nicht leichte Sache bei der allgemeinen Verbreitung, welche die Strohhüte immer mehr erlangen. Die Arbeiterinnen,

welche von den venetianischen Fabriken ehemahls in grofser Anzahl unterhalten wurden, waren nach Verschiedenheit ihrer Beschäftigungen bezahlt. Jene, welche die Bänder zu Hüten vereinigten, erhielten zuweilen 65 Centesimi (15 kr. Konv. Münze) Taglohn; die Flechterinnen kamen geringer, die Arbeiter aber, welche die Ruthen spalteten, auf das Doppelte dieser Bezahlung *).

Strohhüte, selbst feine, welche den Florentinischen sehr nahe, wo nicht gleich kommen, werden in *Venedig*, und aufserdem in mehreren Provinzen des Königreiches, nahmentlich *Vicenza*, *Mailand*, *Lodi*, *Cremona*, *Como*, *Mantua* und *Pavia* verfertigt. Doch liefern die drei zuletzt genannten Delegationen fast ausschliefslich grobe Hüte für den Gebrauch des Landvolks. Das Stroh, welches man anwendet, kommt vom Rocken und Weitzen. Besser ist allerdings das des Dinkels oder Spelz, allein man findet diese Getreideart nicht in jeder Gegend. Man wählt zu den Hüten das längste Stroh, welches mehrmahl gewaschen, hierauf einige Tage der Sonne und dem Thau ausgesetzt wird, um es zum Theil zu entfärben. Um die Halme geschmeidig zu machen, zieht man sie durch die Finger, und endlich schreitet man zum Flechten. Für feinere Arbeiten sucht man die dünneren und weniger harten Halme aus; sie werden gleichfalls gewaschen, der Sonne und dem Thau ausgesetzt, hierauf aber der Länge nach gespalten. Man läfst, um sie zu ebnen, dieselben unter einer Walze oder durch eine Art Zieheisen durchgehen, und flicht sie endlich. Zu verschiedenen Zwecken wird das Stroh auch roth, blau und grün gefärbt.

Wachsleinwand und *Wachstaffet* werden im venetianischen Gebiethe von vorzüglicher Qualität,

*) Jahrb. Bd. IV. S. 99.

und in hinreichender Menge, um den einheimischen Bedarf zu decken, verfertigt. Ein gewisser *Rocco Rochi* hat 1822 ein ausschliessendes Privilegium auf wasserdicht gemachte Leinwand erhalten, ist aber bis jetzt nicht im Stande gewesen, seinem Fabrikate grosse Verbreitung zu verschaffen. Mehrere Wachsleinwand- und Wachstaffetfabriken sind in *Mailand*. Eine einzige befindet sich zu *Bergamo*. Ausserdem wird Wachsleinwand in unbedeutender Menge in den Delegationen *Como* und *Lodi* erzeugt.

Erfreulich ist der Zustand der *Papierfabrikation* im venetianisch-lombardischen Königreiche. Ausser den vier Papierfabriken der Brüder *Galvani* im Distrikte *Pordenone* der Provinz *Friaul*, gibt es deren einige in den friaulischen Gemeinden *Codroipo*, *Moggio* und *Sacile*; ferner in den Provinzen *Vicenza* und *Treviso* des venetianischen Gubernium-Bezirkes. Dieser Industriezweig verbessert sich immer mehr. Vorzüglich läfst das Druckpapier in Absicht auf seine Qualität nichts zu wünschen übrig; der Preis desselben ist jedoch etwas hoch, wegen des Mangels an Hadern, welchen die hiesigen Fabriken mit den meisten übrigen theilen. Die geleimten Papiersorten, besonders das feine Schreibpapier, haben noch nicht überall den Grad der Vollkommenheit erreicht, mit welchem sie im Florentinischen erzeugt werden; der seit einigen Jahren damit begonnene Ausfuhrhandel nach den deutschen Erbländern der österreichischen Monarchie läfst jedoch auch hierin weitere Fortschritte hoffen, indem die Fabriken dadurch wieder entschädigt werden für den früher eingetretenen Stillstand des Absatzes nach der Levante. Hier indessen, so wie auf den jonischen Inseln könnten die venetianischen Fabriken mit denen im Kirchenstaate und in Toskana, hinsichtlich des Preises konkurriren, wenn sie mit Material hinreichend versorgt wären. Um eine Übersicht der im Venetianischen erzeugten Papiergat-

tungen zu geben, theilen wir das Verzeichniss jenes grossen und vollständigen Sortimentes mit, welches die ausgezeichneten Fabrikanten *Galvani* dem National-Fabriksprodukten-Kabinette des polytechnischen Institutes übergeben haben *). Dieses begreift nachstehende Gattungen: I. *Veline per Disegno* (Zeichen-Velin): 1. *Gran Papale*, 2. *Imperiale*, 3. *Reale*. II. *Veline per Stampe in rame* (Kupferdruckpapier): 1. *Imperiale*, 2. *Reale*. III. *Da scriver Registri* (Schreibpapier): 1. *Gran Elefante*, 2. *Gran Colombier*, 3. *Imperiale*, 4. *Reale*, 5. *Mezzana*, 6. *Corona soprafina*, 7. *Leon veneziano*, 8. *Concetto bianca*, 9. *Concetto celeste*, 10. *Ministeriale velina*, 11. *Tre lune soprafina*, 12. *Tre lune fina*, 13. *Tre Cappelli*, 14. *Mercurio*, 15. *Scriver soprafina*, 16. *Scriver fina*. IV. *Per lettere* (Briefpapier): 1. *Da lettere cerulea formato grande*, 2. *Da lettere in-foglio*, 3. *Da lettere formato grande*, 4. *Velina bianca da lettere*, 5. *Da lettere vergata*, 6. *Da lettere bianca*, 7. *Da lettere formato piccolo*, 8. *Velina per posta*, 9. *Velina bianca per copiar lettere con la macchina inglese* (Kopierpapier zum Gebrauch bei der bekannten englischen Kopiermaschine). V. *Sott' Imperial per musica* (Notenpapier). VI. *Real per Tapezzerie* (Tapetenpapier). VII. *Per Stampe* (Druckpapier): 1. *Imperial da Gazzetta*, 2. *Sott' Imperial da Gazzetta*, 3. *Breviario*, 4. *Calmet*, 5. *Spiera*, 6. *Enciclopedia*, 7. *Mezzana*, 8. *Mezzanella*. VIII. *Asciuganti* (Löschpapier): 1. *Rossa, uso inglese* (rothes, auf englische Art), 2. *Comune*. IX. *Da Imballaggio colorate* (gefärbtes Packpapier): 1. *Real violetta*, 2. *Real turchina*, 3. *Corsiva turchina*, 4. *Batti oro* (zum Einmachen des geschlagenen Goldes). X. *Da Imballaggio semplice* (gemeines Packpapier): 1. *Manganer con colla*, 2. *Manganer senza colla*, 3. *Manganer celeste*, 4. *Tre*

*) Diese Jahrb. Bd. IV. S. 146.

lune biavetta, 5. *Navegar*, 6. *Corsiva*, 7. *Comunella*. XI. *Assortimento di Carte rigate per musica* (Sortiment von rastrirtem Notenpapier). XII. *Cartoni per soppressare i panni* (Prefsspäne). XIII. *Cartoni comuni* (gemeine Pappe): 1. *grandi*, 2. *piccoli*.

Im Bezirke des mailändischen Guberniums befindet sich gleichfalls eine grofse Anzahl von Papiermühlen, deren Erzeugnisse zum Theil von vortrefflicher und ausgezeichneter Beschaffenheit sind. Besonders erzeugt die dem k. k. Ärarium gehörige Fabrik zu *Vaprio* (Prov. *Mailand*) gute und feine Papiersorten. Am häufigsten wird zwar durchgehends das ungeleimte Druckpapier verfertigt; aber auch schönes Zeichenpapier von grofsem Formate, unter den Benennungen *Imperiale*, *Reale*, *Papale etc.* liefern mehrere Fabriken in den Provinzen *Mailand*, *Brescia*, *Bergamo* (besonders zu *Alzano*), u s w. Die Provinz *Cremona* besitzt eine einzige Papiermühle, zu *Spinadesco*, welche blofs Packpapier und Pappendeckel liefert; zwei ähnliche sind in der Provinz *Lodi*. Auch die Delegation *Pavia* hat nicht mehr als zwei Papiermühlen, deren Haupterzeugnisse in Pappendeckel, gemeinem Druck- und Schreibpapier bestehen. Endlich mufs noch bemerkt werden, dafs die Provinz *Sondrio*, in Ermanglung selbst einer einzigen Papierfabrik, Hadern nach verschiedenen andern Gegenden des Königreiches verkauft. — Die Verfertigung des *Papiers ohne Ende* ist seit einigen Jahren ebenfalls hier zur Ausübung gekommen; für sie haben die Brüder *Andreoli* zu *Toscolano* (Prov. *Brescia*) im Jahre 1822 ein ausschliefsendes Privilegium und eine Aufmunterungsprämie erhalten. Alle Arten von Pappe werden, aus Papierspänen, in den Provinzen *Mailand*, *Brescia* (vorzüglich in den Distrikten *Gargnano* und *Brescia*), *Bergamo* und *Como* erzeugt. Die Verfertigung von Prefsspänen ist mit Glück in der k. k. *Papiermühle* zu *Vaprio* (Prov.

Mailand) unternommen worden. — An Versuchen zur Auffindung tauglicher Papiermaterialien als Surrogate der Hadern hat es hier zu Lande so wenig wie in *Deutschland*, *England* und *Frankreich* gefehlt. So hat man im Mailändischen mehrmahls unternommen, Papier aus Baumrinde zu verfertigen. Die Madame *Lena Perpenti* zu *Como* wurde schon im Jahre 1807 für die Erzeugung des Papiers aus Amianth (Asbest) von der damahligen Regierung belohnt; ja neuerlich sogar sind zwei ausschliefsende Privilegien, eines 1822 dem Genueser *Orrigone* auf die Verfertigung des Strohpapiers, und ein anderes einem Mailänder für die Benützung der Maiskolben als Papiermaterial, ertheilt worden.

Verschiedene, theils in der Masse theils blofs oberflächlich gefärbte Papiere liefern fast alle Provinzen des Königreiches. Für die vervollkommnete Erzeugung des Maroquinpapiers ist ein gewisser *Urio*, in *Mailand*, 1820 mit einer Prämie betheilt worden. Kattunpapiere werden in *Mailand* gedruckt; die feineren Sorten dieses Fabrikates bezieht jedoch der gröfste Theil der *Lombardie* aus *Deutschland*. Ein gewisser *Del Conte*, in *Mailand*, ist 1822 mit einer Aufmunterungsprämie betheilt worden für die Erzeugung eines sogenannten *metallischen Papiers*, welches vergoldet oder versilbert und gefirnifst ist, und zu sehr eleganten Visitenkarten, so wie zu ähnlichen Galanterieartikeln, verwendet wird.

Auf welchem bedeutenden Grade der Vollkommenheit die *Buchdruckerkunst* im venetianisch-lombardischen Königreiche sich befinde, davon liefert fast jedes neuere Druckwerk einen sprechenden Beweis *). Insbesondere mufs die typographische An-

*) *Von neueren* Verbesserungen dieser Kunst sind hier auch *die elastischen* Auftragewalzen eingeführt.

stalt des *Joseph Remondini*, zu *Bassano*, der Auszeichnung gewürdigt werden. Sie wurde i. J. 1663 gegründet, und hat seitdem ununterbrochen, selbst in den letzten politischen Stürmen, mit Ehre fortbestanden. Hierzu hat natürlich die Sorgfalt, mit welcher die nach einander folgenden Eigenthümer den Betrieb ihres Etablissements den jedesmahligen Zeitumständen anzupassen suchten, das Meiste beigetragen, obwohl auch die mit viel Überlegung unternommene Vereinigung *mehrerer* Fabrikationszweige in einer und der nähmlichen Anstalt, das Gedeihen und Fortbestehen derselben sehr erleichtert. Man findet nähmlich hier eine Papierfabrik zur Erzeugung des für die übrigen Abtheilungen nöthigen Materiales, in welcher 80 Individuen beschäftigt werden; ferner die Buchdruckerei mit 35, eine Kupferstecherei mit 45, und eine Fabrik von gefärbten und gedruckten Papieren mit 25 Arbeitern *). Es wurden ehemahls auch Papiertapeten verfertigt, allein man hat diesen Fabrikationszweig wieder verlassen, weil zur Aufrechthaltung desselben ein bedeutendes Kapital erforderlich, und es demungeachtet nicht leicht gewesen wäre, mit andern grofsen Fabriken dieser Art zu konkurriren. Desto mehr ist seitdem auf die Emporhebung der chalkographischen Abtheilung verwendet worden, und der Eigenthümer hat diesen Zweck durch die passendsten Mittel, nahmentlich durch die Herbeischaffung vorzüglicher auswärtiger Kupferstiche als Muster, durch Bestellung kostspieliger Zeichnungen von den besten in *Venedig*, *Rom* und andern italienischen Städten befindlichen Gemählden etc. zu erreichen gesucht. Die Arbeiten der Buchdruckerei sind blofs Gegenstand der kaufmännischen Spekulation, und zeichnen sich keineswegs durch besondere Pracht u. dgl. aus. Die Holzschneidekunst, welche früher häufig zur Verzierung von Druckwerken, durch Herstellung von

---

*) Diese Jahrb. Bd. IV. S. 153.

Vignetten etc. beitragen mufste, ist jetzt, da man Einfachheit an jenen vorzüglich liebt, von *Remondini* aufgegeben worden. Die Holzschnitte indessen, welche sich noch im Besitze der Fabrik befinden, und ein sehr zahlreiches Assortiment bilden, dienen zu nichts, als in illuminirten Abdrücken zum Gebrauche des Volks um aufserordentlich niedrige Preise verkauft zu werden. Sie bestehen fast ohne Ausnahme in Heiligenbildern, Kinderspielen u. dgl.

Papiertapeten werden, seitdem die *Remondini*sche Fabrik ihre Erzeugung aufgegeben hat, im ganzen venetianischen Gebiethe nicht verfertigt. Man würde hieraus mit Unrecht schliefsen, dafs dieses Fabrikat im Lande keinen Gebrauch finde; im Gegentheil werden aus den deutsch- österreichischen Staaten viel solche Tapeten eingeführt, und es findet sich fast in jeder volkreichen Stadt eine Niederlage davon. Einige in *Mailand* bestehende Tapetenfabriken sind nicht im Stande, diese Einfuhr, besonders der feineren und schönern Arten, entbehrlich zu machen.

Die Verfertigung der *Spielkarten* wurde ehemahls zu *Venedig* in einem nicht bedeutungslosen Umfange betrieben; allein gegenwärtig, da man die Karten in andern Städten des Königreiches, nahmentlich zu *Padua*, *Verona* und *Mailand*, von viel besserer Qualität verfertigt, haben die venetianischen Fabriken sehr an Ruf und Absatz verloren. Die Versendungen, welche sie noch nach der Levante und den jonischen Inseln machen, sind unbeträchtlich — In der *Lombardie* werden, wie schon erwähnt, zu *Mailand* Spielkarten von guter Beschaffenheit verfertigt; aufserdem sind zwei Kartenfabriken zu *Brescia*, zwei in der Provinz *Mantua* (zu *Mantua* und *Castiglione*), endlich eine in *Bergamo*, welche aber sämmtlich nur ordinäre Waare liefern. Den Provin-



zen *Cremona*, *Como*, *Sondrio*, *Pavia* und *Lodi* fehlt es ganz an Spielkarten-Fabriken.

Thonwaaren aller Art werden häufig im ganzen Königreiche verfertigt. Mit Übergehung derjenigen, welche bloſs gemeines Töpfergeschirr und andere ordinäre Waare liefern, verdienen folgende Fabriken des venetianischen Gebiethes, welche mit ihren Erzeugnissen zum Theil auswärtigen Handel treiben, genannt zu werden: *Johann Tofanini* und *Johann Baroni*, beide in der Gemeinde *Nove* bei *Bassano*; *Balthasar Sebellini* zu *Vicenza*, und Brüder *Frigo* u. Komp., ebendaselbst; Brüder *Fontebasso* in *Treviso*; *Dominik Franchini* in *Este* (Provinz *Padua*) und *Joseph Dall' Aglio* zu *Masi* (Prov. *Verona*). Die Fabrikation der Fayance und überhaupt der feinern porzellanähnlichen Thonwaare wird in der Gemeinde *Nove* seit dem Jahre 1758 betrieben; dagegen wurde das erste Steingut nach englischer Art weit später, nähmlich um das Jahr 1788, hier verfertigt. Allerlei Verbesserungen haben diesen Industriezweig in der Folge sehr gehoben. Gegenwärtig ist die ausgedehnteste Steingutfabrik jene der Brüder *Fontebasso* zu *Treviso*, welche einen bedeutenden Theil ihres Erzeugnisses, besonders zur See, ausführt. Die Geschirre dieser Fabrik zeichnen sich durch ihre Fähigkeit, schnelle Temperaturs-Änderungen ohne Nachtheil zu ertragen, aus; dagegen werden die Waaren aus einigen anderen Fabriken, nahmentlich jenen des *Baroni*, *Tofanini* und *Sebellini*, wegen der Dauerhaftigkeit ihrer Glasur gelobt. — Die *Lombardie* besitzt von Fayance- und Steingut-Fabriken nachstehende: eine zu *Mailand*, eine andere in der Gemeinde *Fiumicello* bei *Brescia*, eine der Brüder *Zanibelli* in *Cremona*, zwei in der Provinz *Bergamo*, zwei in der Provinz *Como* (zu *Ghirla* und *Campione*), endlich fünf zu *Lodi*, worunter die der Brüder *Dossena*

die vorzüglichste ist. Alle liefern vortreffliche Waare. Aufserdem werden gemeine Töpfergeschirre in allen Gegenden, aber fast blofs um den Lokalbedarf zu befriedigen, verfertigt. Die Provinz *Pavia* treibt jedoch sogar einen Ausfuhrhandel damit. In *Cremona* sind vier Fabriken, welche feine Töpferwaare von dem Ansehen der Fayance verfertigen. Ziegelbrennereien gibt es zwar überall, am häufigsten jedoch in den Provinzen *Bergamo*, *Lodi* und *Pavia*, von welchen die zuletzt genannte auch Ziegel in die angränzenden Theile des Königreiches verführt. Die Ziegel, welche in den Distrikten *Montechiaro* und *Leno* der Provinz *Brescia* gebrannt werden, sind wegen ihrer Güte berühmt.

Es ist ungewifs, wann die *Glasmacherkunst* in *Venedig* zuerst bekannt und ausgeübt wurde; allein so viel weifs man, dafs dieser Industriezweig hier schon ein hohes Alter erreicht hat. Bereits vor sehr langer Zeit trennte sich hier die Glasfabrikation in fünf grofse Abtheilungen, nähmlich: 1) die Verfertigung der geblasenen Gläser; 2) die Erzeugung des Tafelglases zu Fensterscheiben und Spiegeln; 3) die Verfertigung der Röhrchen und Stängelchen aus gefärbtem Glase; 4) die Glasperlen-Fabrikation, und 5) die Arbeiten vor der Schmelzlampe. Zur Erzeugung des Krystallglases bedienen sich die venetianischen Fabriken der allgemein bekannten Materialien, welchen zur Beförderung des Schmelzens Bleioxyd, und als Entfärbungsmittel Braunstein und Arsenik zugesetzt wird. Durch die Konkurrenz der deutsch-österreichischen, besonders aber der böhmischen Glasfabriken, hat die Glaserzeugung zu *Venedig* und *Murano* seit Jahren sehr gelitten, und es werden jetzt hier fast nur mehr gemeine, ungeschnittene Glasgeräthe verfertigt. Eben so ist durch die Errichtung neuer Fabriken in und aufser *Italien*, die hiesige Spie-

gelfabrikation sehr herabgekommen *). In der Verfertigung der gefärbten Gläser und Glasperlen aber behaupten die venetianischen Fabriken noch immer jenen Rang, der ihnen vor den meisten übrigen in *Europa* schon lange zugestanden worden ist. Die verschiedenen Arten von Email, so wie die Pasten für die Mosaik-Arbeiter zu *Rom* und in andern Städten *Italiens* werden hier erzeugt, obwohl in *Venedig* selbst, mit Ausnahme eines einzigen Künstlers, keine Verfertiger von Mosaik-Arbeiten ansäſsig sind. — Die Verfertiger der Glasperlen (Stickperlen) bedienen sich gefärbter Glasröhrchen, welche in kurze Stücke zerschnitten, und hierauf an den Kanten durch Schmelzen abgerundet werden. Das Zerschneiden wurde noch vor Kurzem durchaus mit freier Hand verrichtet; jetzt hat aber der Kapitän *Marino Longo* eine Maschine hierzu erfunden, welche die Arbeit mehrerer Menschen ersetzt, und den abgeschnittenen Glasstückchen durchaus gleiche Länge gibt. Ferner hat der Glasperlen-Fabrikant *Ludwig Pusinich* einen Apparat angegeben und ausgeführt, welcher das Abrunden der Perlen, wodurch ihnen die scharfen Kanten benommen werden, weit besser verrichtet, als es sonst durch das gewöhnliche Verfahren geschehen konnte. Diese beiden, mit ausschlieſsenden Privilegien betheilten Erfindungen verdienen zwar vieles Lob; durch sie ist aber dennoch die Fabrikation der Glasperlen nicht sonderlich vervollkommnet worden, indem auch alle jene Fabriken, welche sich der privilegirten Mittel nicht bedienen, ihren Erzeugnissen die beste Qualität zu geben verstehen. — Von den aus Röhren gebildeten Perlen unterscheiden sich jene gröſsern Stücke, welche aus massiven Glasstängelchen von zylindrischer Form einzeln vor der Schmelzlampe gebildet, und mit feinen Glasstängelchen verschieden-

*) Das National-Fabriksprodukten-Kabinett besitzt einen sehr schönen Spiegel aus der Fabrik des *Dom. Viamin* (Jahrb. Bd. IV. S. 72.

farbig bemahlt werden, indem man die Glasmasse auf einem mit Kalk überzogenen Eisendrahte befestigt; um sie handhaben zu können. Man nennt die Verfertiger dieser grofsen Perlen *Perleri*, zum Unterschiede von den *Margariteri*, oder den Erzeugern der Stickperlen. Die Fabrikanten *Georg Benedikt Barbaria* *) und *Dal Mistro Moravia e Comp.* zeichnen sich in Arbeiten dieser Art besonders aus. Ein anderer Fabrikant, *Lorenz Gaspari*, ist wegen der ungemeinen Gröfse, bis zu welcher er durch geschickte Behandlung die Perlen zu verfertigen weifs, berühmt. Während Andere höchstens Stücke von zwei Unzen Schwere hervorbringen, liefert er sie zu einem Pfunde, und sogar darüber, an Gewicht. Am schwierigsten unter allen Glaspasten ist diejenige zu bereiten, welche durch ihr schimmerndes Ansehen den *Avanturin* nachahmt. Ein gewisser *Miotti* wird als der einzige Verfertiger derselben in *Venedig* angesehen, obschon viele andere Fabrikanten sich rühmen, ebenfalls die Komposition zu kennen.

Die *Lombardie* besitzt mehrere Glasfabriken, in welchen gemeines Tafel- und Hohlglas erzeugt wird. Davon sind einige in den Provinzen *Mailand* und *Como*; eine befindet sich in *Mantua*, und eine in *Brescia*. In der Provinz *Cremona* ist ein Glasofen zu *Cremona* und zwei sind zu *Casalmaggiore*. Die Provinz *Pavia* hat drei Glasfabriken; dagegen ist in *Bergamo* eine einzige Hütte. Geschnittene Gläser werden in der Regel nicht auf den Glashütten verfertigt. In *Mailand* ist ein sehr geschickter Glasschneider, Nahmens *Templier*. In einer Fabrik der Provinz *Como* werden schön geschnittene Krystallgläser gemacht.

Über die Verarbeitung der *Metalle* im venetia-

*) Diese Jahrb. Bd. IV. S. 73.

nisch - lombardischen Königreiche können hier folgende Notizen mitgetheilt werden.

Die Verarbeitung des Eisens beschäftigt in der *Lombardie* eine grofse Anzahl Hände. Auf den Eisenhämmern zu *Vobarni* und bei *Brescia* (Prov. gl. N.) werden alle Geräthe für den Ackerbau, zum Schiff- und Militärgebrauch, und zu anderen Zwecken verfertigt. Mehrere solche Gegenstände liefern auch die Provinzen *Bergamo*, *Como* und *Sondrio* (letztere auf den Hämmern zu *Bormio* und *Cedrasco*). Dagegen ist in der Delegation *Mailand* ein einziger Eisenhammer, der für das k. k. Münzhaus in der Hauptstadt arbeitet. — *Sensen* werden zu *Lovere* in der Provinz *Bergamo* verfertigt. — In der Provinz *Brescia*, dann zu *Lecco* in der Provinz *Como* wird *Eisendraht* von verschiedener Feinheit gezogen; *Eisenblech* liefert das Walzwerk der Brüder *Rubini* zu *Dongo* (Provinz *Como*). *Stählerne Weberkämme* werden in *Mailand* gemacht, woselbst die Fabrikanten *Ronchetti*, Vater und Sohn, im Jahre 1822 eine Aufmunterungs-Prämie für ihre Leistungen in diesem Industriezweige erhielten. Alle Arten von *Schlössern* werden gleichfalls in *Mailand* und der gleichnahmigen Provinz verfertigt; man macht hier eiserne Kassen, die oft mit sehr künstlichen Gesperren versehen sind. Unter den Erfindungen dieses Faches verdienen die Kunstschlösser von *Crivelli* *), *Citerio* und den Brüdern *Rubini* ehrenvolle Erwähnung, da ihre Erfinder sämmtlich mit Prämien betheilt worden sind. Schöne Schlosserarbeiten liefern aufser *Mailand* die meisten übrigen grofsen Städte, vorzüglich *Mantua*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo*, *Pavia* und *Lodi*. — Feine Stahlwaaren, z. B. Knöpfe, Kettchen, Schnallen und andere Kleinigkeiten werden in *Mailand* sehr schön

---

*) Siehe die Beschreibungen davon im I. Bande dieser Jahrbücher, S. 299, und im gegenwärtigen Bande S. 1.

gearbeitet. Auch im Venetianischen gibt es einzelne Arbeiter, welche sich damit beschäftigen, aber weder durch vorzüglichen Geschmack noch durch schöne Politur oder andere äufsere Vorzüge ihre Waaren auszuzeichnen wissen. — In einigen lombardischen Provinzen, vorzüglich aber zu *Mailand*, werden schöne Messerschmied-Arbeiten, ja selbst gute chirurgische Instrumente gemacht. Die Erfindung des hiesigen Professors Herrn *Anton Crivelli*, die Verfertigung damaszirter Säbelklingen und Gewehrläufe betreffend, verdient ehrenvoll ausgezeichnet zu werden [1].

Aus *Kupfer* werden auf zerstreuten Hämmern alle Arten von Gefäfsen verfertigt, sowohl zum häuslichen Gebrauch, als zur Benützung in Fabriken. Die Erzeugung des *Kupferbleches* ist im Mailändischen nicht bedeutend, und es wird daher solches Blech aus andern Provinzen eingeführt. Indessen findet man doch hin und wieder Walzwerke, auf welchen Blech von nicht sehr beträchtlichen Dimensionen gestreckt wird. Kupferwalzwerke gibt es ferner zu *Vobarni* in der *Delegation Brescia*, und seit Kurzem zu *Dongo* (Deleg. *Como*). Kupferplatten für Kupferstecher werden in *Mailand* sehr gut zugerichtet; hier zieht man auch, wiewohl in geringer Menge, Kupferdraht; für dessen Erzeugung 1822 die Brüder *Giussani* eine Aufmunterungs-Prämie erhielten.

Im Gebiethe des venetianischen Guberniums ist die ausgedehnte Metallwaaren-Fabrik des *G. Bortolan* zu *Treviso* [2]) einer besondern Erwähnung würdig. Sie arbeitet in Kupfer, Eisen und Stahl, besteht aus zwei grofsen Werkstätten, und liefert die verschiedensten Fabrikate aus den genannten Metallen, fast

---

[1]) Einen detaillirten Aufsatz hierüber, wozu die Daten von Herrn *Crivelli* selbst mitgetheilt wurden, kann man im IV. Bande dieser Jahrbücher, S. 463 nachlesen.

[2]) Vergl. diese Jahrbücher, Bd. IV. S. 45.

durchaus von der höchsten Vollkommenheit. Besonders gerühmt werden die Platten für Kupferstecher, welche nur mehr die letzte Politur erhalten dürfen, um ganz brauchbar zu seyn. Die sinnreiche Anordnung dieser Werkstätten, die Stärke und Einfachheit ihrer Maschinen, so wie die Vollkommenheit, mit welcher die meisten Verfahrungsarten daselbst ausgeübt werden, machen die ganze Anstalt zu einem würdigen Gegenstande der Achtung und Bewunderung. Unter der ehemahligen italienischen Regierung ist sie gegründet worden, um für das Arsenal zu *Venedig* alle Bedürfnisse an Eisen-, Stahl- und Kupferwaaren zu liefern. Sie verfertigt Ackergeräthe, schwere eiserne Maschinenbestandtheile, gewalztes Eisen- und Stahlblech. Es wurden hier auch Feilen gehauen; allein man hat damit aufgehört, und bezieht diese Werkzeuge jetzt vortheilhafter aus den deutsch-österreichischen Staaten. Die Kupferwaaren bestehen in Gefäfsen jeder Art und Gröfse; in Kupferblech von allen Dimensionen, zum Beschlagen der Schiffe und für Kupferstecher, runden und viereckigen Stangen, Nägeln, Münzplatten und Kupferdraht. Von dem verarbeiteten Eisen geht ein grofser Theil in das Ausland, noch viel mehr von den Waaren aus Kupfer; beide decken aber zugleich einen ziemlichen Theil von dem einheimischen Bedarfe des Königreichs.

Aus *Zinn* werden allerlei Gefäfse von den in allen Provinzen zerstreuten Zinngiefsern verfertigt. Zinnerne Kleiderknöpfe macht man, sowohl glatt als verziert, in *Mailand* und *Pavia*. Die Verfertigung des Stanniols wird nur im Venetianischen getrieben, und zwar mittelst des Hammers; sie ist aber sehr herabgekommen, seitdem die hiesigen Spiegelfabriken ihren Bedarf an Zinnfolie meist aus den deutschen Provinzen der österreichischen Monarchie beziehen.

Bleiplatten werden zu verschiedenem Gebrauch

in *Mailand* und *Pavia* gegossen. *Flintenschrot* liefern in der *Lombardie* die Provinzen *Mailand*, *Brescia*, *Cremona*, *Pavia*, *Mantua*, *Como* und *Bergamo*, letztere drei aber nur in geringer Menge. Im Venetianischen besteht die Schrotgiefserei der Firma *Bögan* zu *Chioggia*, in welcher blofs kärnthnisches Blei verarbeitet wird. Die Eigenthümer derselben erhielten 1819 zu *Venedig* die goldene Medaille als Aufmunterung [1]).

In *Mailand* erzeugt der Fabrikant *Fornara Zinkblech* von bedeutender Gröfse.

Zu *Venedig* sind zwei *Zucker-Raffinerien*, jene des *Joseph Reali* und des *J. A. Giuriato*, zugleich die einzigen im Königreiche. *Reali* liefs 1823 in zwei Werkstätten arbeiten, war aber im Begriffe, noch ein drittes Etablissement zu eröffnen, um darin die Raffinirung auf eine neue Art zu betreiben, für welche er ein ausschliefsendes Privilegium erhalten hat. Auch *Giuriato*, dessen Verhältnisse übrigens eine grofse Ausdehnung seiner Fabrik verhindern, ist auf ein eigenthümliches Verfahren in der Zucker-Raffinerie patentirt worden. Beide Raffineurs beziehen das rohe Zuckermehl aus *Brasilien* und den französischen Kolonien. Seitdem weifser Zucker von *Havannah* eingeführt wird, scheint die Raffinirung desselben hier überhaupt gelitten zu haben; allein es geht noch immer eine bedeutende Menge der hiesigen Raffinaden in die lombardischen Provinzen des Königreichs. Der abfallende Syrup dient blofs zum Verbrauch an Ort und Stelle.

Siegellack von der besten Beschaffenheit verfertigte noch vor Kurzem *Stephan Minesso* in *Venedig* [2]),

---

[1]) Jahrb. Bd. IV. S. 36.

[2]) Ebendas. S. 169.

der aber diese Fabrikation gegenwärtig unterbrochen oder vielleicht für immer aufgegeben hat. Der eigene Bedarf der venetianischen Provinzen wird nunmehr durch einige andere Siegellakfabriken zwar hinreichend gedeckt, allein es fehlt in der Regel an den feinsten Sorten des Erzeugnisses; die *Lombardie* besitzt Siegellackfabriken in den Provinzen *Mailand* und *Como*.

Dem Vorstehenden können hier noch folgende Notizen angereiht werden, welche bloſs die lombardischen Provinzen betreffen.

Die Arbeiten aus *Messing* und ähnlichen Kupferlegirungen sind in diesem Theile des Königreiches nicht ohne Wichtigkeit. So werden alle zu den verschiedensten Zwecken nöthigen Messing-Guſswaaren in der Provinz *Mailand* und in dem Distrikte *Gardone* der Provinz *Brescia* verfertigt. Einige Gelbgieſser sind ferner zu *Cremona*, und auch die Provinzen *Mantua*, *Bergamo*, *Como*, *Lodi* und *Pavia* erzeugen die gewöhnlichsten und nöthigsten Gegenstände dieser Art. In *Mailand* sind zwei Fabriken von Bronze-Waaren, wovon eine den Brüdern *Manfredini* gehört, und mit der Bijouterie-Fabrik derselben Eigenthümer vereinigt ist. Man verfertigt hier die verschiedensten Gegenstände des Luxus, die schön vergoldet, und zum Theil selbst nach dem Auslande verkauft werden. In *Cremona* verfertigt ein einziger Silberarbeiter verschiedene Bronzewaaren. Wenig dergleichen und durchaus von gemeiner Art liefert die Provinz *Pavia*. — Guter *Messingdraht* wird von den Brüdern *Giussani* in *Mailand* gezogen. Vergoldete, versilberte und gefirniſste Kleiderknöpfe verfertigt man gleichfalls in *Mailand*, gemeine messingene in *Cremona*.

Eine *einzige Glockengieſserei* ist in der Provinz

Mailand; kleinere Glocken werden hier, so wie an andern Orten, häufig von Gelbgiefsern verfertigt. In der Stadt und Provinz *Brescia* sind mehrere Glockengiefser. Eine Fabrik, in welcher Glocken von sehr verschiedener Gröfse gegossen werden, befindet sich zu *Viadana* (Prov. *Mantua*). Die Provinz *Bergamo* besitzt einen einzigen Glockengiefser; in der Prov. *Como* sind deren zwei, nähmlich einer zu *Malnate* und einer zu *Varese*.

Die Verfertigung der *Uhren*, und zwar insbesondere der Taschenuhren, wird hier so wenig, wie in den übrigen Provinzen der österreichischen Monarchie fabrikmäfsig betrieben; sondern die einzelnen Künstler dieses Faches setzen, wenige Fälle ausgenommen, ganze Werke blofs aus den von *Genf*, *Neufchâtel* und *La Chaux-de-Fond* kommenden Bestandtheilen zusammen. Ein grofser Theil der in den Städten vorfindlichen Kleinuhrmacher schränkt sich auf Reparatur-Arbeiten ein. Dagegen werden vortreffliche Pendeluhren, selbst zu astronomischem Gebrauch, von einigen Künstlern in *Mailand* verfertigt. Eben daselbst besitzen die Brüder *Geyrer* eine Fabrik von Spielwerken für Uhren. Thurm- und Wanduhren mit Gewichten werden fast in allen Provinzen verfertigt. — Die Verfertigung von mathematischen und physikalischen Instrumenten und Maschinen ist in *Mailand* nicht ohne Wichtigkeit. Aufser dem bei dem hiesigen k. k. Observatorium angestellten Mechaniker *Grindel*, welcher astronomische Pendeluhren, Theodoliten, Repetitionskreise, Quadranten, Sextanten etc. liefert, gibt es mehrere andere ausgezeichnete Künstler, die sich durch ähnliche Arbeiten hervorthun. Der Mechaniker *Citelli* hat 1815 eine Aufmunterungs-Prämie, und späterhin zwei Mahl die goldene Medaille erhalten, nähmlich 1816 für eine grofse Kreistheilmaschine, und 1820 für eine verbesserte *Libelle*. Für eine andere Kreistheilmaschine

hat ein gewisser *Dufour* i. J. 1820 eine Aufmunterungs-Prämie erhalten; der Nähmliche erhielt eine gleiche Prämie 1822 für ein arbeitendes Modell einer Dampfmaschine. Zu verschiedenen Epochen sind noch für nachfolgende Erfindungen Prämien ertheilt worden. Für eine Theilmaschine zu geraden Linien und eine verbesserte Wasserwage, dem Mechaniker *Bozzolo*. Für eine verbesserte Maschine, Parallele zu ziehen, einem gewissen *Petrini* von *Bergamo*. Für eine Maschine zum Eintheilen der Maſsstäbe, einem gewissen *Lana*. Für einen im Groſsen ausgeführten und verbesserten hydraulischen Widder, dem Herrn *Pecora* von *Pavia*. Für eine Theilmaschine nach der Einrichtung *Ramsden's*, dem Mechaniker *Rarizza* von *Cremona*. Für eine Maschine zum Einschneiden der Zylinder-Räder in Uhren, dem Hrn. *Camerlengo* von *Verona*. Für ein künstlich eingerichtetes Planetarium, dem Herrn *Paganini* von *Mantua*; etc.

Geräthe aus *Gold* und *Silber*, sowohl einfach als geschmackvoll verziert, machen die Gold- und Silberarbeiter in *Mailand*, *Mantua*, *Brescia*, *Bergamo* und noch einigen Städten. Andere Theile der *Lombardie* liefern bloſs die gemeinsten Arbeiten dieses Faches, welche sich meistens auf kleine Schmuckwaaren, Eſsbestecke etc. beschränken. Dieses ist der Fall in den Provinzen *Cremona*, *Como*, *Pavia* und *Lodi*. Nur in der Provinz *Sondrio* fehlt es ganz an Gold- und Silberarbeitern. Eine den Brüdern *Manfredini* gehörige Fabrik zu *Mailand* liefert sehr geschmackvolle Bijouterie-Waaren, und hat den Eigenthümern in den Jahren 1818, 1820 die Auszeichnung der goldenen Medaille verschafft. In *Mailand* sind zwei Gold- und Silberdraht-Fabriken, die einzigen in der *Lombardie*; deſsgleichen drei Fabriken, von welchen ächte Gold- und Silberblätter verfertigt wer-

den. Allerlei Filigran-Arbeiten liefern *Mailand* und *Cremona*.

Von chemischen Produkten wird das Meiste in *Mailand* erzeugt, nahmentlich Kupfervitriol, Salmiak (in geringer Menge), Kleesäure, Zitronensäure, Zinnsalz, gereinigter Weinstein und andere Präparate zum Gebrauch der Kattundruckereien; ferner an Farben: Mineralblau, Operment, Mineralgelb, Ultramarin, Kolkothar und verschiedene Lackfarben. Grünspan und auch Goldpurpur (für Fayance-Fabriken) liefert *Lodi*. — Eine grofse, dem k. k. Ärarium gehörige Salpeter-Raffinerie ist in *Mailand*. Kleinere Raffinerien und Siedereien befinden sich in den Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Cremona*, *Brescia* und *Como*.

In *Mailand* macht man viele Parfümerie-Waaren, als Pommaden, aromatische Wässer etc. Auch destillirt man einige ätherische Öhle, z. B. aus Lavendel und Thymian, obwohl der gröfste Theil dieser Öhle vom Auslande bezogen wird. Die übrigen Provinzen liefern nur sehr wenig, und zwar blofs die gemeinsten der hierher gehörigen Artikel. So werden Pommaden und einige aromatische Wässer in den Delegationen *Mantua*, *Bergamo* und *Lodi*; ausser diesen noch ein paar ätherische Öhle in *Como*; in den Provinzen *Brescia* und *Pavia* dagegen blofs Pommaden verfertigt.

Weinessig liefern die Provinzen *Mailand*, *Mantua*, *Brescia* und *Cremona*; in der Gegend von *Bergamo* wird Essig durch Gährung aus den Trestern bereitet. In *Como* existirte eine Fabrik zur Reinigung des Holzessigs; sie hat aber aufgehört. Aromatischer Essig, der einen guten Ruf selbst im Auslande besitzt, wird mit Zusatz von allerlei Spezereien in der Provinz *Sondrio* verfertigt.

Die Bereitung der fetten Öhle ist ein sehr wichtiger Zweig der landwirthschaftlichen und Fabriks-Industrie. Hauptsächlich sind es folgende Materialien, aus welchen in den beigesetzten Provinzen Öhl geschlagen wird: *Oliven.* Das meiste Baumöhl erzeugt die Provinz *Brescia*, und zwar in den Distrikten *Salo*, *Gargnano* und *Iseo*; aber auch die Provinzen *Como* und *Bergamo* (letztere in der Nähe des Iseo-Sees) liefern eine nicht unbedeutende Menge desselben. — *Leinsamen.* Viel Öhl aus denselben wird gepreſst in den Provinzen *Como*, *Pavia* und *Lodi*, weniger erzeugen die Prov. *Mailand*, *Mantua*, *Cremona* und *Sondrio*; am wenigsten *Brescia* und *Bergamo*. — *Hanfsamen*: in der Prov. *Como*. — *Weinkerne (Vinacciuoli)*: Prov. *Mailand*, *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo* und *Como*. — *Wallnüsse*: in sämmtlichen neun Provinzen. — *Haselnüsse*: Prov. *Como*. — *Ricinus-Samen* (zum Arzneigebrauch): *Mailand*, *Cremona*, *Mantua* und *Bergamo* (wo dieser Same an einzelnen Orten gebaut wird). — *Sonnenblumen-Samen*: *Mailand* (zu *Monza*). — *Rübsamen*: viel in den Prov. *Pavia*, *Lodi*, *Mailand*, *Mantua*, *Cremona* und *Como*; weniger in *Bergamo* und *Brescia*. — *Lorbeeren* (zur medizinischen Verwendung): Prov. *Brescia* und *Como*, welche mit dem Öhle einen Ausfuhrhandel treiben. — *Samen des chinesischen Öhlrettigs*: Dieser soll, Behufs der Öhlerzeugung, in der Prov. *Cremona* einheimisch gemacht werden. — *Mandeln*: Prov. *Mailand*, *Bergamo*, *Como*. — *Leindotter*: *Como* (in geringer Menge). — *Mohnsamen* (vom weiſsen Mohn): im Distrikte *Canzo* der Prov. *Como*. — *Buchecкern*: Prov. *Como*, wo das Öhl von den Landleuten selbst verbraucht wird. — In der Prov. *Lodi* hat man unlängst die Öhlerzeugung aus den Samen des *Sesams (Giorgiolina, Sesamum orientale)* einzuführen angefangen, und sie wird schon jetzt hin und wieder im Groſsen ausgeübt. Den ersten Samen dazu erhielt

man aus Ägypten durch ein von *Alexandria* in *Venedig* eingelaufenes Schiff. Aus den angestellten Versuchen hat sich ergeben, daſs der Sesam, auf fruchtbarem Boden gebaut, doppelt so viel Öhl liefert, als der Rübsamen. Das Öhl dient sehr gut zum Brennen, frisch gepreſst auch zur Bereitung der Speisen.

Die Verfertigung der *Seife*, über welche wir zum Schlusse dieser Darstellung einige Worte sagen wollen, ist nicht so bedeutend, als sie leicht seyn könnte. Indessen wird viel schwarze und weiſse Seife aus thierischem Fett mit Pottasche und Soda in der Provinz *Mailand* erzeugt; feinere, besonders Öhlseifen, werden aber noch immer aus *Spanien* (von *Alicante*), *Frankreich* (*Marseille*) und von *Genua* eingeführt. Einige Seifenfabriken sind in den Delegationen *Mantua*, *Lodi* und *Pavia*; endlich wird in der Provinz *Como* viel schwarze Seife gesotten. Die übrigen Provinzen, nähmlich *Brescia*, *Cremona*, *Bergamo* und *Sondrio* beziehen ihren Bedarf an Seife, bei Mangel an eigener Fabrikation, aus den benachbarten Theilen des Königreichs.

V.

Über die Eisenbahnen und ihre zweckmässigste Konstruktionsart.

Von

Joseph Heinrich Purkinje,

Professor der Land- und Wasserbaukunst am k. k. polytechnischen Institute in *Wien*.

(Mit den Kupfertafeln IV. und V.)

Nebst der Ausführung künstlicher Wasserstrassen oder Kanäle gibt es wohl keine Erfindung der neuern Zeit, welche einen grösseren und wohlthätigern Einfluss auf die Beförderung des innern Verkehrs geäussert hätte, als die der künstlichen Rollwege oder Eisenbahnen. Die Einfachheit, leichtere Ausführbarkeit und der geringere Kostenaufwand geben den letzteren sogar in Fällen, die in dem Verfolge dieser Abhandlung näher auseinander gesetzt werden sollen, einen entschiedenen Vorzug vor den ersteren.

I. Geschichte.

Diese Erfindung ist englischen Ursprungs, und bis jetzt auch ausschliesslich in *England* im Grossen angewendet worden *). Ihre Geschichte, von ihrem

*) Das einzige bekannte Beispiel, Eisenstrassen in *Deutschland* einzuführen, ist jenes Projekt der preussischen Regierung, die Städte *Breslau*, *Frankfurt an der Oder* und *Berlin* mittelst einer Eisenbahn zu verbinden, und sie so mit Brennmaterial aus *Oberschlesien* zu versehen. Jedoch ist meines Wissens dieses Projekt nie zur Ausführung gekommen, wenigstens thut Hr. *v. Drüffel* in seinem interessanten Aufsatz über die *Wasser- und Landstrassen* im preuss. Staat (siehe

Ursprung bis zur gegenwärtigen Zeit, ist nach *Schlichtegroll* und *v. Bader*, kurz gefaſst folgende:

Die Erfindung der Eisenbahnen ist wohl eben so alt, als die Wiedereinführung der Kanäle, oder um richtiger zu sprechen, die Erfindung derjenigen Art von Kanälen, deren man sich in den letzten zwei Jahrhunderten in *Europa* bedient. Denn schon im Jahre 1680 findet man, daſs zu *Newcastle upon Tyne* in *England* zur Förderung der Kohlen aus den Kohlenwerken zum Hafen (wozu 4 bis 500 Wagen gebraucht wurden) man sich hölzerner Rollwege (aus Eichen- oder Birkenholz) bediente, auf welchen die Kohlenwagen um vieles leichter, als auf den gewöhnlichen Straſsen, hingleiteten; die Räder derselben waren von gegossenem Eisen oder mit eisernen Reifen beschlagen, ein vorstehender Rand oder Falz erhielt sie *en coulisse* auf ihrer Bahn. Der Ziehweg für die Pferde (einzeln oder hinter einander gespannt) war zwischen der Holzbahn, und dieſs war die erste Epoche der Erfindung. Ein gewöhnliches Pferd konnte auf einem solchen Rollwege sechzig Zentner Kohlen ziehen, also so viel als drei starke Pferde.

Die erste Figur, Tafel IV., stellt das Querprofil eines solchen hölzernen Roll- oder Riegelweges vor. Daselbst sind:

AA die eigentlichen Bahnriegel oder Geleise vom härtesten und gesündesten Eichenholz, auf ihrer obern Fläche glatt abgehobelt.

CC die Unterlagen von demselben Holze, in wel-

Krels Archiv der Baukunst, Bd. I. pag. 7) keine Erwähnung davon. *R. v. Bader* beruft sich jedoch auf eine seit einigen Jahren in *Oberschlesien* vorgerichtete, vollkommen wagrecht gelegte Eisenbahn, auf welcher ein Pferd auf einem ziemlich *groſsen* und schweren Wagen mit hohen Rädern sechzig Zentner ziehe.

chen die Riegel *A A* eingelassen und mit hölzernen Nägeln befestigt sind.

Der Raum zwischen den beiden Bahnriegeln *A A*, *B* ist mit aufgeschüttetem Kies ausgefüllt, welcher die Unterlagen *C C* bedeckt, und allenthalben geebnet und fest gestampft wird; dieser Raum bildet den Ziehpfad für das vorgespannte Pferd, oder für mehrere Pferde, welche hinter einander in einer Linie angespannt werden.

Fig. 2. 3. zeigt den darauf gebrauchten Wagen. Er besteht aus einem länglich viereckigen, in Gestalt eines abgestumpften umgekehrten Prisma gebildeten Kasten *a b c d*, welcher auf einer hölzernen Tafel *e f*, *f* befestigt, und mit vier gleich hohen Rädern von Gufseisen *R*, *R* versehen ist. Diese Räder haben einen vorstehenden Rand *r r* und sind je zwei und zwei an einer Achse von geschmiedetem Eisen *x* 5 dergestalt befestigt, dafs beide zugleich mit dieser Achse in den hohlen messingenen Zapfen, Gehäusen, Anwellen oder Büchsen *t t*, welche mittelst der Schrauben *v v* von unten an der Tafel *f f* befestigt sind, umlaufen.

Es versteht sich, dafs, um allen unnützen Zwang und eine zu starke Seitenreibung zu vermeiden, die Räder in einer solchen Entfernung von einander stehen müssen, dafs ihnen ein kleiner Spielraum von 1'' zwischen den Bahnen *A A* übrig bleibt, und ihre vorstehenden Ränder nicht an beiden Seiten zugleich anliegen, wie Fig. 3 zeigt.

Dieser Wagen bedarf, da er nur immer gerade ausgeht, keiner Deichsel, sondern nur der Haken *h e*. Da diese Wägen bei geringer Neigung von selbst laufen, so wird eines der hintern Räder vermittelst eines einarmigen Hebels *m n* gesperrt, indem der Fuhrmann mit seinem Gewichte den Hebel an seinem Ende

erhabenen Eisenbahn oder eigentlichen *Rail-road* dar (wie solche vorzüglich in den Gegenden von *Leeds* und *Newcastle* eingeführt sind), woraus der Bau der einzelnen Riegelschienen (*Rails*), ihre Verbindung und Befestigung deutlich zu ersehen sind.

Auf jeden kubischen Unterlagsstein *s* wird zuerst ein kleines Gestell von Gufseisen *abcd* mit vier eisernen Nägeln befestigt, dessen aufrechtstehender Theil *ee* von oben nach seiner Länge einen drei Zoll tiefen Einschnitt oder Spalt hat. Jede einzelne Schiene besteht aus der Laufplatte *mn* und der stehenden Platte *fgf*, die in dem Gestelle mit dem Nagel *p* befestigt ist, der wie die übrigen von hartem Holze seyn kann.

Diese Konstruktion von Eisenbahnen ist sehr solid und für die gröfsten Lasten stark genug, auch hat sie den wichtigen Vortheil, dafs auf den 6″ über den Boden erhöhten Laufschienen kein Koth, Sand oder Steine sich festsetzen können, da alles, was von diesen Stoffen durch die Pferde aufgeworfen wird, entweder selbst von den schmalen Schienen wieder abfällt, oder durch die Wagenräder weggekehrt und herabgeworfen wird.

Eine andere Art von erhabenen Eisenbahnen mit elliptisch abgerundeten Laufschienen, welche der Ingenieur *Benjamin Wyatt* vor zwanzig Jahren angegeben, und an den grofsen Schieferwerken des *Lord Penrhyn* auf dessen Landgute bei *Bangor* in *Cardiganshire* in *Nord-Wales* vorgerichtet, ist aus Fig. 9 zu ersehen. Da auf diesen Eisenbahnen sich kein Sand oder Koth aufhalten kann, und ihre Anlage einfacher, leichter und wohlfeiler ist, so rühmte man dieselben anfänglich als eine wichtige Verbesserung. Die Folge zeigte jedoch, dafs sich die Radschienen hierauf bald durchschleifen, und dafs die Reibung sehr bedeutend ist, und zwar nach *R. v. Baders* Ver-

suchen zwei Mahl gröfser, als bei flachen Schienen und Rädern.

Die in *England* gebräuchlichsten Eisenbahnen bestehen aus einzelnen, dicht an einander gelegten Schienen oder Stücken Fig. 10, 3′ 2″ lang, 5″ breit und 1″ dick; auf der obern Seite der Schiene läuft von *a* bis *b* eine rechtwinkelig auf derselben stehende Rippe in Gestalt eines Kreissegmentes oder Sattels, 3¾″ hoch in der Mitte und 1½″ an den Enden; sie dient allein dazu, das Heruntergleiten der Räder von der Bahn zu verhindern; nach innen zu ist die Fläche dieser Rippe etwas geneigt, um die Friktion des Rades gegen dieselbe zu verhindern. An der untern Seite der Schiene läuft von *c* nach *d* eine ähnliche, nur minder hohe Rippe, die allein dazu dient, um die Tragkraft des Eisens zu vermehren. Sie läuft jedoch nicht von einem Ende des Schienenstückes bis zum andern, wie das bei der obern Rippe von *a* nach *b* der Fall ist; sondern au beiden Extremitäten des Stückes ist, auf ungefähr 5 oder 6 Zoll Länge bis nach *c* und nach *d*, die untere Fläche ganz eben und etwas stärker im Eisen, um besser auf der Fundation ruhen zu können. Bei *e* und *f* sind zwei rechtwinkelige, genau auf einander passende Einschnitte, welche dazu dienen, um die einzelnen Stücke unter einander zu verbinden.

Nachdem nun die Direktion der Eisenbahn durch genaues Nivellement nach ihrem vorgeschriebenen Gefälle ausgesteckt; und die Bahn des Weges sorgfältig geebnet ist, werden nach Mafsgabe der Länge der Stücke, also hier alle 3′ 2″ Löcher gegraben, Steinblöcke, wo möglich von einer harten Steinart, 2 — 3 Zentner schwer, und 8 bis 12″ dick eingelegt, und bis zu dem erforderlichen, genau durch die Wasserwage bestimmten Niveau eingerammt. Die Oberfläche derselben wird alsdann, wenn nöthig, wagrecht

ausgemeifselt, und zugleich ein Bett für die Schiene ausgehöhlt; es wird nun so eingerichtet, dafs die zwei aneinander stofsenden Schienen gerade in der Mitte des Steines zusammentreffen; die beiden gleichfalls zusammenstofsenden Einschnitte bei *e* und *f* bilden dann eine rechteckige Vertiefung, welche in der Steinunterlage fortgesetzt wird. In diese rechteckige Vertiefung wird, wenn die ganze Reihe der Stücke aneinander gelegt ist, ein keilförmiger Nagel ohne Kopf so tief als möglich eingetrieben, und oben flach gehämmert, um keine Unebenheiten auf der Bahn zu verursachen. Auf diese Weise werden alle die einzelnen Stücke der Bahnschienen gleichsam zu einem Ganzen verbunden.

In der gegebenen Entfernung (welche die Breite der Wagen bestimmt, und gewöhnlich 3 ½ bis 4 Fufs beträgt) wird nun auf ähnliche Weise die korrespondirende Bahnschiene vollkommen parallel mit der schon vollendeten gelegt. Zuweilen, besonders aber nur bei den temporären Eisenbahnen, bedient man sich, um des Parallel-Laufens der beiden Schienen ganz sicher zu seyn, schmaler Querverbindungsstücke von Eisen (*slippers* genannt), welche verhindern, dafs nicht einzelne Stücke der beiden Schienen sich im Laufe der Zeit über ihre Normal-Distanz von einander entfernen. Die 11. Fig. Tafel IV. zeigt das Profil und den Grundrifs einer solchen Eisenbahn.

Will man die Laufschienen von geschmiedetem oder gewalztem Eisen machen, so braucht man hiezu 1 Zoll, höchstens 1 ½ Zoll starke vierkantige Stäbe, die in den Steinblöcken so befestigt werden, wie es die Fig. 23, Tafel V. darstellt. Durch diese Befestigungsart erspart man alle Nägel oder haltbare Vergiefsungen.

Bei den temporären Eisenbahnen bedient man

sich statt der Steine als Fundament hölzerner Querverbindungsstücke aus 6 bis 7′ langen, 1½′ breiten und 4—6″ dicken Bohlen bestehend; diese werden in den Grund eingebettet, und die Schienenstücke werden auf die oben beschriebene Weise darauf befestigt. Mit der gröfsten Leichtigkeit kann man sie von einem Orte zum andern fortbewegen, und so den Transport der Baumaterialien nach allen Theilen des Bauplatzes sehr erleichtern. Man sieht aus dem bisher Dargestellten, dafs man in *England* unablässig mit der Verbesserung der Eisenbahnen beschäftigt ist; man belegte zuerst die hölzernen Bahnen mit Schienen von Schmied- oder Gufseisen, man legte Bahnen ganz von Gufseisen, und auch ganz von Schmiedeeisen; endlich belegte man sogar gufseiserne Bahnen mit Schienen von Schmiedeeisen.

II. Kostenberechnung.

Über keinen die Eisenbahnen betreffenden Punkt sind die Meinungen der Sachkundigen getheilter, und von einander abweichender, als über den Kostenbetrag einer solchen eisernen Kunststrafse. Manche behaupten, dafs die Anlage derselben nicht viel mehr koste, als die einer gewöhnlichen Steinstrafse; andere dagegen meinen, dafs sie eben so theuer, oder wohl gar noch kostspieliger als ein Kanal käme; beide Meinungen, und alle die andern, welche dazwischen liegen, sind nicht hinlänglich mit Daten belegt, um die Frage selbst bestimmt zu entscheiden. *Schlichtegroll* hat den Materialaufwand und Kostenbetrag für eine bestimmte Strecke der oben erwähnten Strafse *approximativ* berechnet, und den Kostenaufwand für die deutsche Meile auf 155,984 fl. angegeben; *Bader* schlägt sie auf 162,240 fl. an. *Fulton*, der im Jahre 1795 schrieb, gibt die Kosten einer Eisenbahn für eine englische Meile auf 1600 Pf. Sterling an; *Wilkes* setzt die Kosten für dieselbe Strecke auf 1800 bis 2000 Pf. Sterl., Brücken, Aufdämmungen u. s. w. nicht

mitgerechnet. Dr. *Anderson* in seinen *Recreations*, die er im Jahre 1800 heraus gab, nimmt 1000 Pf. Sterl. als den Kostenaufwand pr. englische Meile an; in der Nachbarschaft von *London* aber, wo Alles theurer ist, setzt er denselben auf 3000 Pf. Sterl. Diese Anschläge, deren einige mir bedeutend zu niedrig angesetzt scheinen, sind ohne alle weitere Spezifikation gegeben, und verdienen daher kein unbedingtes Zutrauen. *Gerstner* in seiner Abhandlung über die Vortheile der Anlage einer Eisenbahn zwischen der *Moldau* und *Donau* setzt in die Überschläge von *Thompson* und *Buddle*, denen ich ihre Genauigkeit und Anwendbarkeit für *England* nicht absprechen kann, volles Vertrauen, und gibt die Kosten einer niederösterreichischen Meile auf 41,686 fl. C. M. an, worunter jedoch weder die Baukosten der Brücken über die gröfsern Schluchten und Gewässer, noch auch die Kosten der Grundeinlösung begriffen sind.

In dem nachfolgenden Beispiele habe ich die Kosten einer doppelten Gufseisenbahn auf 126,000 fl. berechnet, und alle dabei vorkommenden Arbeiten, und den hiezu nöthigen Materialaufwand detaillirt ausgewiesen, hiebei jedoch auf allgemeine, für die ganze Monarchie im Durchschnitte geltende Preise Rücksicht genommen.

Ich gebe diesen Kostenanschlag keineswegs für eine sehr genaue Computation aus, sondern nur für eine *approximative*, aber auf vorhandenen sicheren Daten beruhende Schätzung, welche man bei Anlegung von Eisenbahnen mit Berücksichtigung des Verhältnisses der Umstände, stets bestätigt finden dürfte. Was die Unterhaltungskosten der eisernen Bahnen betrifft, so sind diese, da das Gufseisen sich sehr langsam abnutzt, und vom Roste nicht merklich angegriffen wird, im Vergleiche mit gewöhnlichen Strafsen

äufserst unbedeutend, und beschränken sich hauptsächlich nur auf die Erhaltung des Dammes, und die Auswechslung der von Zeit zu Zeit gebrochenen Schienen, welche letztere indessen, wenn die erste Vorrichtung auf eine solide Art hergestellt, wenn das Eisen von guter Qualität ist, und wenn keine zu schwer beladenen Wagen darüber geführt werden, nur selten vorkommt. Überhaupt werden diese Kosten höchstens zu einem halben Prozent des Anlagkapitals berechnet.

Verhältnifs der Zugkräfte an Eisenbahnen und an gewöhnlichen Strafsen.

Da auf den bisher beschriebenen Eisenbahnen, wenn sie mit der erforderlichen Genauigkeit angelegt sind, und mit gehöriger Sorgfalt von allem Koth und Sande rein gehalten werden, der auf jeder gewöhnlichen Strafse mehr oder minder beträchtliche Widerstand am Umfange der Räder aufserordentlich vermindert wird, so nähern sie sich dem mathematischen Ideal einer vollkommenen, d. h. absolut harten, festen und glatten Strafse, und es ist daher wohl zu begreifen, dafs auf einer solchen ganz horizontalen, oder mit einem unmerklichen Abhange gelegten Eisenbahn die bedeutendsten Lasten mit einer verhältnifsmäfsig sehr geringen Kraftanstrengung fortgeschafft werden können. Die Gröfse dieser Wirkung oder das Verhältnifs zwischen der zur Bewegung nöthigen Kraft und der gezogenen Last ist nach der mehr oder minder vortheilhaften Konstruktion des Wagens, der Gröfse der Räder und Dicke der Achsen, und der mehr oder minder glatten oder rauhen Oberfläche der Eisenbahnen verschieden.

Die wichtigste Frage bei Beurtheilung des Nutzens einer Eisenbahn ist: wie viel kann ein Pferd auf derselben ziehen? wie grofs ist also die dabei entstehende Ersparnifs? *Aus den* gemachten Versuchen

erfahrener Männer geht hervor: *a*) dafs auf einer Eisenbahn mit einem Gefälle von einer halben Linie auf den Fufs ein gewöhnliches Zugpferd 150 Zentner abwärts und 100 Zentner aufwärts ziehen kann, woraus man schliefsen könnte, dafs ein Pferd auf einer Eisenbahn so viel ziehen kann, als acht Pferde in der Ebene auf gewöhnlicher Strafse.

Auf einer andern Eisenbahn mit einem Gefälle von $^5/_6$ Linie auf den Fufs soll ein Pferd 240 Zentner abwärts und 80 Zentner aufwärts ziehen können.

Auf einer Bahn mit einem Gefälle von 5 Linien pr. Fufs zieht ein Pferd 40 Zentner bergauf. Diefs Verhältnifs findet sich bei der Eisenbahn zu *Penrhyn* in *Nordwales* bewährt.

Auf der Eisenbahn zu *Ayr*, welche ganz wagrecht ist, zieht 1 Pferd 5 Wägen, jeden mit 20 Zentner Kohlen, also 100 Zentner im Ganzen.

Freilich beruhen alle diese Angaben auf dem sehr veränderlichen Mafsstabe einer Pferdkraft, und geben daher nur eine Annäherung zur Wahrheit; indessen sind sie doch hinreichend, um den Effekt der gewöhnlichen flachen Eisenbahnen in gewissen Fällen durch gemachte Erfahrungen darzustellen.

Herr Ritter *v. Bader* fand das sicherste und genaueste Mafs des Verhältnisses der bewegenden Kraft zur ganzen bewegten Last in derjenigen Neigung der Bahn gegen den Horizont, bei welcher die beladenen Wagen von selbst hinab zu laufen anfangen, und wo folglich die Tendenz der Schwere dem gesammten Widerstande aller Reibungen gleich kommt, wefshalb dieser Neigungswinkel auch der Friktionswinkel genannt wird.

Nennt man diesen Winkel . . . . φ
Den gesammten Widerstand des Fuhrwerkes P.
Die ganze Last, nähmlich Ladung u. Wagen Q.
so hat man $P = Q.\text{Sin}.\,\varphi$; denn es ist $P : Q = \text{Sin}.\,\varphi : 1$.

Hat man an irgend einer bestehenden Vorrichtung diesen Reibungswinkel ausgemittelt, so hat man auch das Verhältnifs praktisch gefunden, in welchem auf einer ganz wagrechten Fläche derselben Art unter übrigens gleichen Umständen, die bewegende Kraft P zur fortgeschafften Last Q steht. Wenn auf einer gegebenen Länge $= l$ das Steigen oder Gefäll h heifst, so ist $P = Q\frac{h}{l}$.

Einige Versuche, welche in *England* an den berühmten Eisenhüttenwerken der Herren *Crawshay* zu *Cyfarthfa* bei *Merthyr Tydvil* in der Grafschaft *Glamorgan* in *Südwales* angestellt wurden, gaben folgende Resultate: Auf einer mit gehöriger Sorgfalt, zugerichteten *Tram-road* (platten Schienen) ging ein beladener Wagen, dessen Räder 28 Zoll, und dessen Achsen 2 ½ Zoll im Durchmesser hatten, und gut geschmiert waren, durch sein eigenes Gewicht herab, wenn $l = 66'$ und $h = 9{,}6''$ betrug. Hier war also $\text{Sin}.\,\varphi = \frac{h}{l} = \frac{9{,}6}{66 \,.\, 12} = \frac{9{,}6}{792} = \frac{1}{82{,}5}$ u. $P : Q = 1 : 82{,}5$.

Auf derselben Eisenbahn mufste einem Wagen mit 22 Zoll hohen Rädern und 2 Zoll dicken Achsen ein Gefälle von $9{,}7''$ gegeben werden, folglich war

$$\text{Sin}.\,\varphi = \frac{h}{l} = \frac{9{,}7}{792} = \frac{1}{81{,}6} \text{ u. } P : Q = 1 : 81{,}6.$$

Ein anderer Wagen mit 20 Zoll hohen Rädern und 2 Zoll dicken Achsen lief bei einem Steigen von 10 Zoll; also war

$$\text{Sin}.\,\varphi = \frac{h}{l} = \frac{1}{79{,}2} \text{ und } P : Q = 1 : 79{,}2,$$

Derselbe Wagen mit 18 Zoll hohen Rädern und 2 Zoll dicken Achsen erforderte ein Gefälle von 11,9 Zoll, folglich war: Sin. $\varphi = \frac{h}{l} = \frac{1}{66,5}$ u. $P : Q =$ 1 : 66,5 u. s. w., woraus man sieht, daſs hier auf die Höhe der Räder oder eigentlich auf das Verhältniſs ihrer Durchmesser zu jenen der Achsen, d. h. auf das statische Moment sehr Vieles ankömmt, welches auch begreiflich ist, da diese Reibung bei einem Fuhrwerke auf Eisenbahnen den vorzüglichsten Widerstand ausmacht.

Das arithmetische Mittel aus den hier angeführten vier Versuchen gibt das Verhältniſs der nöthigen Kraft zur gesammten Last = 1 zu 77,45, folglich $Q = 77,45\ P$. Wenn also zwei Pferde zusammen eine Kraftanstrengung von 350 Pf. ausüben, so ziehen sie auf einer vollkommenen wagrechten englischen Eisenbahn an Ladung und Wagen ein Gewicht von 77,45. 350 = 27107 ½ Pfund.

Da nach *Krönke's* Beobachtungen (Versuche einer Theorie des Fuhrwerkes etc. *Gieſsen*, 1800, §§. 110 — 113) auf einer gehörig bekiesten, gut unterhaltenen wagrechten Straſse $P = 0,113\ Q$ u. $Q = 8,8338\ P$, folglich für zwei Pferde bei gleicher Anstrengung $Q = 8,8338 . 350 = 3091,8$ Pf. war, so ergibt sich das Verhältniſs der Wirkung einer englischen Eisenbahn (in ihrem besten Zustande) zur Wirkung einer guten gewöhnlichen Landstraſse, wie 8,76 zu 1. und es folgt daraus, daſs ein Pferd auf einer solchen Eisenbahn mehr als acht starke Pferde auf einer Landstraſse im besten Zustande zieht.

Vergleichung der Vortheile der Eisenbahnen mit jenen der Kanäle und Landstraſsen.

Wenn verschiedene Erzeugnisse von einem Orte zum andern verführt werden sollen, und ihre Quan-

tität im Durchschnitte jährlich gleich bleibt, so sollte, wenn der Transport durch zwei verschiedene Vorrichtungen erreicht werden kann, die Frage entschieden werden, welche von beiden in ökonomischer Hinsicht den Vorzug verdiene. Nicht so sehr entscheidet hier die erste Auslage, als die Summe der alljährlich fortlaufenden Transport- und Strafsenunterhaltungskosten, und jene Anlage wird die vortheilhafteste, mittelst welcher die Wirkung auf die vollkommenste Art und mit dem geringsten Aufwande (in dem eben berührten Sinne) erhalten wird.

Nach diesem Gesichtspunkte mufs auch die Vergleichung angestellt werden, ob man eine gewöhnliche Landstrafse oder eine Eisenbahn herstellen solle, ehe man sich entschliefst, eine kommerzielle Verbindung auszuführen, wo noch kein gemachter Weg existirt.

Es sey z. B. die Entfernung der beiden Punkte in der Richtung der anzulegenden Strafse 6 deutsche Meilen oder 24000 österreichische Klafter, die Gegend sey ziemlich flach, der Grund von mittlerem Werthe, die Preise der Arbeiter, Materialien und Fuhrlöhnungen, wie gegenwärtig in den österreichischen Provinzen, und die Quantität der jährlich auf der neuen Strafse zu verführenden Güter und Produkte ½ Million Zentner. Die Strafse soll von Bruchsteinen, die ziemlich nahe daran zu finden sind, auf die Breite von 3 Klafter ausgeführt werden.

Die Anlagkosten für eine deutsche Meile betragen:

1. Für den Ankauf des nöthigen Grundes (4000° lang, sammt den Gräben 5° breit) à 33⅓ Metzen zu 600□° à 100 fl. C. M. . . . . : 3333 fl. 20 kr.
2. Für Planirung und Zurichtung des Grundes, Durchschneidung kleiner

	Übertrag 3333 fl. 20 kr.
Hügel, Formirung der Gräben, Bildung des Strafsenkörpers von Stein und Einebnen der Fahrbahn, pr. Klafter 6 fl., also für 4000 . .	24000 » — »
Für Brücken und Durchlässe .	4000 » — »
Zusammen	31333 » 20 kr.

Demnach kostet der Bau der 6 deutsche Meilen langen Strafse . . . . 188090 fl.

Die Konservationskosten für eine deutsche Meile betragen:

1. Für einen Wegmacher	144 fl.
2. 2 Taglöhner zur Aushülfe à 20 kr. pr. Tag	208 »
3. Für 1600 Materialfuhren à 30 kr. . . .	800 »
4. Für einen Wegmeister	350 »
Zusammen	1502 fl.

Für die ganze Länge von 6 Meilen betragen daher die Unterhaltungskosten	9012 fl.
Die Interessen des verwendeten Kapitals zu 5 pr. Ct.	9400 »
Also die sämmtl. jährl. Kosten der Strafse .	18412 »
Hierzu kommen nun die Kosten des Fuhrwerkes, der nöthigen Pferde und Knechte, nebst Zeug und Geschirr, nähmlich für 20800 Fuhren (24 Zentner auf jede Fuhr gerechnet), jede Fuhr auf obige Länge nach einem Mittelpreise zu 5 fl. angenommen	104000 »
Folglich die jährliche Auslage . . .	122412 fl.

Wird diese Summe auf die jährlich zu verführende ½ Million Zentner vertheilt, so ergibt sich der *Kostenbetrag* für einen Zentner auf 14.689 Kreuzer.

Wir wollen nun annehmen, es sollte an derselben Stelle eine Eisenbahn nach englischer Art mit platten Schienen, und zwar, wie es bei jedem starken Verkehre gewöhnlich und nöthig ist, doppelt für die hin- und zurückgehenden Wagen vorgerichtet werden *), so gibt die Berechnung, unter denselben Voraussezzungen, die Kosten der Anlage, wie folgt.

1.	Da der Strafsendamm nur 12 Fufs breit werden darf, auch die Gräben zu beiden Seiten nicht so grofs, wie bei einer Chaussée zu seyn brauchen, so sind $13\frac{1}{3}$ Metzen Grund für jede Meile hinreichend, folglich kostet der Ankauf des Grundes $13\frac{1}{3} \times 100 =$	1333 fl. 20 kr.
2.	Für Planirung und Zurichtung des Grundes, für Gräben, Chaussirung etc. pr. Klafter 3 fl. . .	12000 » — »
3.	Die Maurerarbeiten können betragen	2000 » — »
4.	Von den steinernen Unterlagen, wenn sie von 3 zu 3 Fufs angebracht werden, gehen auf die Meile 16000 sammt Einsetzen à 40 kr. . .	10666 » 40 »
	Fürtrag	26000 fl. — kr.

*) Wo der Verkehr weniger lebhaft ist, und (auf kurzen Strekken) die Einrichtung getroffen werden kann, dafs dieselben Wagen sich nie begegnen, indem sie z. B. einen Tag hin, den anderen zurück, oder Vormittags hin, Nachmittags zurück gehen, legt man die Eisenbahnen einfach, und ihre Anlage kostet alsdann nur ungefähr die Hälfte; doch braucht man eine desto gröfsere Anzahl von Wagen. Man kann aber auch eine einfache Bahn so einrichten, dafs die sich begegnenden Wagen auf besondern kurzen Nebenbahnen, welche in bestimmter Entfernung von einander angebracht werden, und mit der Hauptbahn von der Seite in Verbindung stehen, sich ungehindert ausweichen können, wie es in der Folge gezeigt werden wird. Doch ist mit dieser Anordnung ein bedeutender Zeitverlust verbunden, weil ein Zug immer so lange warten mufs, bis der andere an derselben Stelle angekommen und vorüber ist.

	Übertrag	26000 fl. — kr.
5. Unter der Voraussetzung, dafs nur Wagen mit 40 Zentner beladen über die Bahn geführt werden, haben die Schienen eine hinreichende Stärke, wenn jede 50 Pf. wiegt. Da zu einer doppelten Eisenbahn 4 Reihen neben einander gelegt werden müssen, so sind pr. Meile 32000 Stück, also 16000 Zentner Gufseisen nöthig. Rechnet man nach unsern Mittelpreisen den Zentner Gufswaaren dieser Art mit Transport zu 6 fl.; so kösten die Schienen für eine Meile		96000 » — »
6. Für das Zurichten, Legen, Befestigen der Schienen mit Einschlufs der erforderlichen eisernen Nägel, deren 5 bis 6 auf 1 Pfund gehen, kann man auf jede Meile rechnen		4500 » — »
Die Summe der Gesammtkosten für eine Meile beträgt daher . .		126500 » — »
Folglich für die ganze Anlage von 6 Meilen		759000 » — »

Hierzu kommt noch die Beischaffung von 50 besonderen Wagen, jeder zu 250 fl. gerechnet, mit 12500 fl., und so ergibt sich die ganze Auslage für den Bau und die Zurichtung dieser Eisenbahn mit einer Totalsumme von . . . 771500 fl.

Die jährlichen Auslagen bestehen nun:

a. In den Zinsen des auf die Anlage verwendeten Kapitals von 771500 fl. zu 5 pr. Ct.	38575 fl. — kr.
b. In den Kosten der Unterhaltung ($\frac{1}{2}$ pr. Ct. desselben Kapitals) . .	3857 » 30 »
Fürtrag	42432 fl. 30 kr.

Übertrag 42432 fl. 30 kr.

c. Im Unterhalte der Pferde u. Knechte. Wenn ein Pferd 60, also zwei Pferde 120 Zentner ziehen, so sind zu dem jährlichen Transporte von 500000 Zentner 4167 zweispännige Fuhren nöthig. Jede dieser Fuhren kann auf Eisenbahnen in einem Tage die 6 Meilen machen; wenn man daher mit Abzug der Sonn- und Feiertage 300 Arbeitstage im Jahre annimmt, so müssen täglich 14 solcher Fuhren den Weg zurücklegen, welche zu ihrer Bespannung 28 Pferde und 14 Knechte erfordern. Im Durchschnitt kostet in unsern Staaten die Unterhaltung von ein Paar starken Zugpferden (bei mittleren Hafer- und Heupreisen) jährlich 500 fl., und die Löhnung eines Fuhrknechtes beträgt 300 fl. des Jahres, folglich kommen die jährlichen Bespannungskosten auf 14 × 800 = ... 11200 » — »

und die ganze jährliche Auslage ist 53632 fl. 30 kr.

Wird diese Summe auf die jährlich verführten 500000 Zentner vertheilt, so ergibt sich die Fracht für einen Zentner mit 6½ kr., d. i. etwas mehr als die Hälfte wohlfeiler, als auf einer gewöhnlichen Landstrafse.

Aufser diesen ökonomischen Vortheilen haben die Eisenbahnen noch drei besondere, für die Bequemlichkeit, Sicherheit und Beschleunigung jeder Spedition höchst wichtige und schätzbare Vorzüge vor den gewöhnlichen Strafsen:

1) Gewähren sie vollkommene Sicherheit vor dem Umwerfen, weil die Wagen in den Geleisen eingesperrt sind.

2) Kann jede auch noch so zerbrechliche Waare darauf mit Sicherheit verführt werden, weil die Bewegung sehr sanft ist.

3) Kann der Transport auf den Eisenbahnen bei jeder Witterung und zu jeder Jahreszeit (bei tiefem Schnee ausgenommen, wo man auch mit dem gewöhnlichen Fuhrwerk nicht fortkommt) ununterbrochen Tag und Nacht fortgehen, und so der Transport mit der Schnelligkeit der Diligencen betrieben werden.

Um nun auch die Transportkosten auf einem Kanal mit den Transportkosten auf einer Landstrafse und einer Eisenbahn vergleichen zu können, werden wir annehmen, dafs das in unserem Beispiele vorgestellte Lokale so beschaffen sey, dafs auf jede Meile nur 3 Schleufsen nöthig sind, und die Zuleitung des erforderlichen Wassers an die Theilungspunkte keine ausserordentlichen Schwierigkeiten leidet, wo keine Schiffahrt durch gewölbte Stollen noch auf Kanalbrücken vorkommt. Unter solchen Verhältnissen wird jede Meile dieses Kanals für Barken von 500 Zentner Ladung mit dem Ankaufe des hierzu erforderlichen Grundes mit verschiedenen Entschädigungen an Müller u. s. w., und mit allen zugehörigen Vorrichtungen und Arbeiten wenigstens 300000 fl., folglich der ganze 6 Meilen lange Kanal 1,800000 fl. kosten *).

Was die Unterhaltung eines solchen Kanals betrifft, so kann man im Durchschnitte 5 Proz. annehmen.

---

*) In *England* würde ein solcher Kanal von der wohlfeilsten Bauart nach Herrn *Rennie* 2,530000 fl. kosten.

Wir haben daher folgende beständige jährliche Auslage:

1. Die Zinsen von 1,800000 fl. zu 5 pr. Ct. 90000 fl.
2. Unterhaltung und Aufsicht 5 pr. Ct. . 90000 »
3. Transport. Ein Pferd braucht zum Waarenzuge auf diesem Kanal 2 Tage, verführt daher, wenn wie gewöhnlich bei den ökonomischen Kanälen jede Barke mit 500 Zentnern beladen ist, nur täglich 250 Zentner, für den ganzen Transport von 500000 Zentnern wird man demnach 2000 Schiffsladungen, und für jede Ladung einen Fuhrknecht, einen Steuermann und einen Schiffsjungen auf der Barke brauchen. Dieses kostet, wenn die Fahrt nicht mit Mauthentrichtung belastet ist, im Durchschnitte 5 fl., wenn man auf die Rekonstruktion und Reparation der Schiffe Rücksicht nimmt. Also beläuft sich der Transport jährlich auf 10000 »

Zusammen 190000 fl.

welche Summe, auf die jährlich zu transportirenden 500000 Zentner vertheilt, die Kosten der Fracht für einen Zentner zu 22⅘ kr. auswirft, also fast 3⅓ Mahl so viel, als auf der Eisenbahn.

Hieraus ergibt sich, daſs unter den angenommenen Umständen und Verhältnissen der Transport auf dem Kanale um fast ⅕ theurer, als auf der gewöhnlichen Landstraſse, und wenigstens 3 Mahl theurer, als auf einer englischen Eisenbahn seyn würde, und daſs also in einem solchen Falle die letztere die vortheilhafteste und im eigentlichen Sinne wohlfeilste Anlage wäre.

In gebirgigen Gegenden wird der Kanal noch theurer und die Fahrt langsamer, daher der Vortheil der Eisenbahnen dort noch bedeutender. Da hinge-

gen kann bei starkem Verkehre, wenn der Kanal wohlfeil ist, der Wassertransport den Landtransport und den auf Eisenbahnen so überwiegen, dafs die Anlage eines Kanals der Vorrichtung einer Eisenbahn in ökonomischer Hinsicht vorgezogen zu werden verdient; so wie auch in den meisten Fällen, wo kein starker Transport Statt findet (aus demselben Grunde), der Bau einer gewöhnlichen Chaussée vortheilhafter, als die Anlage einer Eisenbahn sich bewähren kann.

Überhaupt wird man nicht irren, wenn man nach des Herrn Ritter von *Gerstner* (des einzigen Schriftstellers, welcher bis jetzt diesen wichtigen Gegenstand einer gründlichen Untersuchung gewürdigt hat) Berechnungen, welche mit denen von Herrn Ritter von *Bader* übereintreffen, für die erwähnten 3 Arten von Transport in ökonomischem Bezuge folgende allgemeine Regel annimmt:

Wo auf einer gegebenen Linie über 2 Millionen Zentner jährlich zu verführen sind, und die Ausführung eines gegrabenen Kanals mit keinen besonderen örtlichen Schwierigkeiten und aufserordentlichen Kosten verknüpft ist, gebührt diesen vor allen andern bisher bekannten Mitteln zur Erleichterung des Transportes der Vorzug.

Bei jedem Fracht-Quantum, welches nicht über 2 Millionen, und nicht unter 150000 Zentner jährlich beträgt, ist der Transport auf den englischen Eisenbahnen vortheilhafter, als auf einem Kanale. Wo hingegen nicht bedeutend mehr als 150000 Zentner jährlich zu transportiren sind, da kann weder ein Kanal, noch eine Eisenbahn, sondern nur eine gemachte gewöhnliche Strafse mit Vortheil bestehen *).

*) Man sehe: Zwei Abhandlungen über Frachtwagen und Strassen, und über die Frage, ob und in welchen Fällen der Bau schiffbarer Kanäle, Eisenwege oder gemachter Stras-

Es können aber auch im ersten und dritten Falle, d. i. wenn das jährliche Fracht-Quantum weit über 2 Millionen oder unter 150000 Zentner beträgt, Verhältnisse eintreten, wobei die Eisenbahnen doch den entschiedensten Vorzug behaupten; wenn nähmlich in einer Gegend, welche gröſsere Schwierigkeiten darbiethet, der Bau eines Kanals viel mehr als 300000 fl., oder die Anlage einer Chaussée bedeutend mehr, als 36000 fl. für jede deutsche Meile kosten sollte, welches häufig genug der Fall seyn dürfte.

Auſser den geringeren Transportkosten haben die Eisenbahnen vor den Kanälen noch mehrere wesentliche Vortheile:

1) Geht der Transport auf Eisenbahnen weit schneller, als auf den Kanälen.

2) Eisenbahnen erfordern weniger Grundankauf. Eine doppelte Eisenbahn hat eine hinreichende Breite mit 2 Klafter; der Kanal sammt Dämmen etc. braucht wenigstens 6 Klafter. Die Wasser-Kommunikation nimmt daher auf eine Meile 24000 □° = 40 Metzen kulturfähigen Landes in Anspruch, während die Kommunikation mit Eisenbahnen nur 8000 □° = 13⅓ Metzen braucht.

---

sen vorzuziehen sey u. s. w., von *Franz* Ritter von *Gerstner*, k. k. Professor und Wasserbaudirektor etc. etc. Prag, 1813. Der würdige Herr Verfasser zeigt in diesem kleinen, sehr gehaltvollen Werke S. 134, daſs auf dem zwischen *Hohenfurth* und *Linz* (zur Verbindung der *Moldau* mit der *Donau*) projektirten Kanale von 5 Meilen Länge nicht weniger als 14 Millionen Zentner jährlich verführt werden müſsten, um die Frachtkosten nur so weit herabzubringen, als selbe auf einer Eisenbahn von derselben Länge und derselben Richtung sich ergeben würden. In diesem Falle würde jedoch, wie er dabei sehr richtig bemerkt, noch Jedermann dieselben Vortheile lieber mit einem Aufwande von 800000 fl. auf dem Eisenwege, als mit 5 Millionen Gulden auf dem Kanale zu erzielen suchen.

3) Eisenbahnen sind eine sicherere Verbindung als Wasserstrafsen; weder Frost noch Dürre und Wassermangel, noch langwierige Reparaturen hemmen die Kommunikation je auch nur einen Tag. Der Schnee ist in unseren Gegenden ihr einziger, aber doch zu beseitigender Feind.

4) Die Anlage der Eisenbahnen ist nicht so vielen Schwierigkeiten des Terrains unterworfen. Die so kostspieligen Bruckleitungen, Aufdämmungen, viele Schleufsen oder Stollen durch Berge, Wasser-Reservoirs oder Leitungen zur Gewinnung des Speisewassers machen die Anlage eines Kanals sehr kostbar, oder nöthigen die Trace beträchtlich zu verlängern, wenn man nur den kostspieligsten Vorrichtungen ausweichen will. In derselben Trace sind die Terrain-Schwierigkeiten auf Eisenbahnen bei weitem nicht so einflufsreich, und können ihre Anlage nie so kostspielig machen, weil man ähnliche Vorrichtungen nicht braucht, und weil man mit einer schicklichen Vertheilung des Steigens und Fallens jedem Hindernisse ausweichen kann.

Wenn man behauptet, dafs mittelst Schleufsen eine bestimmte Höhe wohlfeiler erstiegen wird, so kann durch das nachfolgende Beispiel erwiesen werden, dafs

5) durch das Stillstehen der Pferde während der Schleufsung aufwärts nicht nur die Vorspannungskosten auf Eisenbahnen ersetzt werden können*), son-

---

*) Herr Ritter von *Gerstner* hat in seiner angeführten Abhandlung durch eine eben so scharfsinnige als einleuchtende allgemeine Berechnung dargethan, dafs die Kosten der Vorspannpferde, welche die Landfracht zur Ersteigung der Gebirge nöthig hat, nicht mehr betragen, als die Kosten des Aufenthaltes der Schiffzugpferde bei den Schleufsen.

dern dafs zu demselben Zwecke auf einer Eisenbahn bei gehöriger Anordnung nicht einmahl Vorspannpferde nöthig sind, und dafs dieselben Anhöhen mit denselben Pferden in derselben Zeit erstiegen werden können, in welcher sie auf einem Kanale mittelst einer oder mehrerer Schleufsen erreicht werden.

Es sey z. B. auf einem Kanale die Entfernung von einer Schleufse zur andern 1000 Fufs, das Gefälle jeder Schleufse wie gewöhnlich 8 Fufs, der schnellste Durchgang durch dieselbe ist 8 Minuten. Und nun denke man sich an derselben Stelle und bei derselben Länge von 1000 Fufs, und bei dem darauf vertheilten Gefälle von 8 Fufs eine Eisenbahn vorgerichtet, so wird für ein auf dieser Bahn aufwärts gezogenes Fuhrwerk, dessen gesammte Last durch Q ausgedrückt ist, der von der Schwere allein herrührende Widerstand $= 0{,}008\ Q$, hierzu kommt der Widerstand der Reibung $= \frac{1}{77{,}45} Q = 0{,}0129\ Q$. Daher die zum Zuge erforderliche Kraft $P = (0{,}008 + 0{,}0129)\ Q = 0{,}0209\ Q$. Es sey die Ladung 140 Zentner auf 4 Wagen, jeder zu 10 Zentner, vertheilt, so ist $Q =$ 18000 Pfund und $P = 0{,}0209 . 18000 = 376{,}2$ Pf. für den Zug aufwärts, folglich um 144,2 Pf. mehr, als auf der Ebene, wo der ganze Widerstand nur $0{,}0129\ Q = 0{,}0129 . 18000 = 232$ Pf. wäre; es müssen also, wenn auf der Ebene 2 Pferde hinreichen, zum Berganfahren 3 vorgespannt werden. Nun theile man aber die Last so, dafs nur die Hälfte, nähmlich 2 Wagen mit 70 Zentner Ladung, mit einander hinaufgezogen werden, so wird $Q = 9000$ Pf. und $P' = 0{,}0209 . 9000 = 188$ Pf., welche 2 Pferde leichter hinaufziehen können, als sie die ganze Last auf der Ebene fortgeschafft haben. Da die Geschwindigkeit der Pferde bei diesem leichten Zuge zu 4' in der Sekunde ange-

nommen werden kann, so brauchen sie auf der Eisenbahn von 1000 Fuſs 250 Sek. oder . 4 Min. 10 Sek.

Das Zurückführen der Pferde, Aus- und Einspannen zu den andern Wagen dauert . . . . . . 3 » — »

Das Hinaufführen derselben wie vor . 4 » 10 »

zusammen 11 Min. 20 Sek.

also höchstens 12 Minuten, um alle 4 Wagen auf die Höhe von 8′ und 1000′ weit zu bringen. Da hingegen brauchen die an die Barke gespannten Pferde bei derselben Geschwindigkeit zum horizontalen Zuge 4 Min. 10 Sek.

Zum Aufwärtsschleuſsen . . . 8 » — »

zusammen 12 Min. 10 Sek.

das ist, um 10 Sek. mehr hin, als bei dem Landtransporte auf der Eisenbahn.

Gesetzt aber auch, daſs die Schleuſsen beim Aufwärtsfahren wirklich einigen Vortheil oder einige Ersparniſs an Zeit und an Zugkräften gewährten, so geht doch offenbar dieser Vortheil beim Abwärtsfahren, wozu eine gleiche Schleuſsungszeit erforderlich ist, wieder verloren, und hier ist es eben, wo die Eisenbahnen vor den Kanälen, in Bezug auf die Förderung des Transportes, einen entschiedenen Vorzug behaupten.

Bei so vielen wichtigen und auffallenden Vortheilen der Eisenbahnen haben sie eine bewunderungswürdige Vervielfältigung in allen Theilen von *England* und *Schottland* erfahren, und man kann kaum einige Stunden auf irgend einer Hochstraſse reisen, ohne eine Eisenbahn entweder parallel mit derselben, oder dieselbe kreuzend zu erblicken.

Die vorzüglichsten derselben sind folgende:

Die Eisenbahn von *Merthyr Tydvill* nach *Cardiff* in *Süd-Wales* . . . . 26¾ engl. M. lang.
Die Eisenbahn von *Serhowey* in den Grafsch. *Monmouth* u. *Brecknock* 28 dto.
Die Eisenbahn von *Swansea* nach dem Hafen *Oystermouth* in *Süd-Wales* . . . . . . 7½ dto.
Die Eisenbahn in der Grafschaft *Surrey* . . . . . . 26 dto.
Die Eisenbahn von *Cloudshill* am *Ashby-de-la-Zouch-Kanal* . 6¾ dto.
Die Eisenbahn von *Caldonlow* nach *Froghall* in *Staffordshire* . 3½ dto.
Die Eisenbahn von *Gloucester* nach *Cheltenham* . . . . . 8¾ dto.

Mehrere andere von geringerer Bedeutung als: von *Bredon*, *Dean-Forest*, *Batherhead* und *Thames*, *Sewern* und *Wye*, *Stowmarket* und *Bury* u. s. w.

Es scheint unbegreiflich, daſs die Eisenbahnen in ihrer Anwendung bei weitem nicht so allgemein geworden sind, als Kanäle, und daſs selbst Staaten, deren Mittel sehr beschränkt waren, es vorzogen, Wasser-Kommunikationen mit groſsen Kosten herzustellen, wo mit ungleich geringerem Aufwand derselbe Zweck mittelst Eisenbahnen erreicht worden seyn würde.

Die Ursache hiervon war in früheren Zeiten, wo die meisten Kanäle erbaut worden sind, daſs man die Eisenbahnen noch nicht kannte, und in neueren Zeiten, daſs die Erfindung noch nicht so vervollkommnet und bekannt war, um durch ihre Vorzüge die allgemeine Aufmerksamkeit zu erregen. In den neuesten Zeiten aber sind daran die Vorurtheile der Sach-

verständigen, die Trägheit des menschlichen Geistes, und vorzüglich das Widerstreben gegen alle wichtigen Neuerungen in Gegenständen des gemeinen alltäglichen Verkehrs Schuld.

Die Engländer, durch die Erfahrung eines halben Jahrhunderts belehrt, fangen nun an, diese Bahnen immer häufiger anzuwenden, und es kann nun nicht mehr lange währen, daſs diejenigen schiffbaren Kanäle, durch deren fortlaufende jährliche Unkosten der Frachtlohn zu hoch kommt, in einigen Gegenden durch die Eisenbahnen auſser Gebrauch gesetzt werden. So z. B. existirt neben dem Kanal, welcher von den groſsen Eisenwerken zu *Merthyr Tydvil* in *Glamorganshire* im südlichen *Wales* nach dem Seehafen *Cardiff* geführt ist, eine neue, 27 engl. Meilen lange Eisenbahn, auf welcher der Transport bereits lebhafter und wohlfeiler ist, als auf dem Kanale. Auf diesem beträgt das Weggeld 17¾ kr von einer Tonne für jede Meile; auf der Eisenbahn hingegen nur 4,125 kr. Dasselbe Verhältniſs findet bei einer 24 engl. Meilen langen Straſse in *Monmouthshire* Statt, welche von *Trudygar* bis an den Seehafen *Newport* in paralleler Richtung mit dem dortigen Kanale angelegt ist.

Die Eisenbahnen scheinen daher ein Ersatzmittel der Kanäle zu werden, wo, wie es früher schon dargestellt wurde, die Terrainschwierigkeiten die Anlage eines Kanals sehr kostspielig machen, und wo das zu verführende Quantum nicht sehr groſs ist, was aus den vorgegangenen Berechnungen begreiflich wird.

Die öffentlichen Land-, Kommerzial- und Poststraſsen werden die Eisenbahnen nie ganz verdrängen, weil (wenn sie vierfach neben einander gelegt werden müssen, was doch zu einer ununterbrochenen Kommunikation für das schwere und leichte Fuhrwerk *unumgänglich* nothwendig ist) das anfängliche Kon-

struktions-Kapital vierfach größer ausfallt, als bei den gewöhnlichen Landstraßen, ohne die Transportkosten nach Gewicht und Distanz beträchtlich zu vermindern. Aus dieser äußerst entscheidenden Ursache wird Jeder leicht begreifen, daß sich kein Staat zu Rekonstruktion seiner Hauptverbindungsstraßen entschließen kann, und daß, wenn auch ihr Vortheil einigermaßen größer wäre, er hierzu eine, seinen augenblicklichen Kräften unangemessene Vorauslage anwenden müßte, ohne bestimmt zu wissen, daß sie je wieder ersetzt werde, was bei den schwankenden Verhältnissen jedes Kommerzes sehr zu befürchten ist *).

Die Eisenbahnen sind daher nur zu bestimmten Privat- oder Handelszwecken auf limitirten Strecken mit Nutzen anwendbar, auf welchen das jährlich zu verführende Quantum mit Bestimmtheit angegeben werden kann, und wo die Direktion des auf derselben zu führenden Handels bekannt ist, um nach derselben das größere oder mindere Gefäll zu bestimmen. Unter solchen Verhältnissen sind die Eisenbahnen ein großes Erleichterungsmittel des inneren Verkehrs, und können, auf diese Art angewendet, viel dazu beitragen, den Wohlstand eines Volkes zu erhöhen.

Da nach dieser Bestimmung der durch eine Eisenbahn gewonnene Vortheil meistens nur von Privatmännern oder doch Privatgesellschaften genossen wird, so geht daraus hervor, daß die Anlage derselben in

---

*) Es hat selbst in *England*, und, wie schon oben bemerkt, in den preußischen Staaten nicht an Vorschlägen zur Substitution der Eisenbahnen für die gewöhnlichen Hochstraßen gefehlt. Herr *R. L. Edgeworth* schlug im Jahre 1802 vor, eine Eisenstraße mit vier besonderen Eisenbahnen anzulegen, das eine Paar für schwer beladene Wagen, das andere für leichte Chaisen etc. Dr. *Anderson* trat schon im Jahre 1800 mit einem ähnlichen Vorschlage hervor; allein alle dergleichen Pläne sind jetzt ohne allen Beifall geblieben, und *nie ausgeführt* worden.

den meisten Fällen auch nur für Privat-Unternehmer oder Spekulanten, und weniger, als die mehr kostspielige Anlage von schiffbaren Kanälen, dazu geeignet ist, um von grofsmüthigen Regierungen auf öffentliche Kosten ausgeführt zu werden.

Diese Behauptung findet sich in *Grofsbrittanien* und *Irland*, wo die Regierung so selten dergleichen Werke auf öffentliche Kosten anlegen läfst, vollkommen bestätigt, denn man trifft wohl hier und da Kanäle, die die Regierung ganz oder doch zum gröfsten Theil auf öffentliche Kosten hat herstellen lassen. *Frankreich*, *Deutschland* und besonders in neueren Zeiten *Rufsland* gaben von dieser Grofsmuth unwiderlegbare Beweise, und es kann nicht lange währen, bis der österreichische Staat durch die Verbindung der *Elbe* mit der *March*, dem nützlichsten Unternehmen, welches je in einem Staate ausgeführt wurde, das schönste Beispiel von Grofsmuth und väterlicher Sorgfalt für das Wohl der Völker von *Böhmen* und *Mähren* aufstellen wird.

Eisenbahnen sind noch einer grofsen Vervollkommnung in Rücksicht auf ihren Nutz-Effekt fähig, aber diefs sind auch die Kanäle, vorzüglich aber unsere Landstrafsen, und das darauf eingeführte Fuhrwerk. Alle drei Verbindungsmittel, mit der gehörigen Umsicht angewendet, sind nützlich, und haben unter verschiedenartigen Verhältnissen, Vorzüge unter einander, wefswegen man die Eisenbahnen nicht für ein Universal-Mittel halten, und auf Kosten der andern und zum allgemeinen Nachtheile erheben soll, sondern man würdige sie, wie sie es verdienen.

Aus diesem bisher aufgestellten ganz richtigen Gesichtspunkte entwickelt der Herr Professor der praktischen Geometrie am polytechnischen Institute

zu *Wien*, *Franz Anton* Ritter von *Gerstner*, die Vortheile der Anlage einer Eisenbahn zwischen der *Moldau* und *Donau*, und überzeugt in seiner unlängst erschienenen sehr gehaltvollen Schrift befriedigend jeden Sachkenner und vorurtheilsfreien Mann, daſs die Anlage einer Eisenbahn zwischen *Budweis* und *Mauthhausen* der Anlage eines Schiffahrt-Kanals in ökonomischer Hinsicht vorzuziehen sey. Da der Gewinn, der aus diesem Unternehmen entspringt, evident; und der wohlthätige Einfluſs auf die Beförderung des innern Verkehrs unwiderlegbar bewiesen ist, so wünsche ich nichts sehnlicher, als daſs diesem Unternehmen durch solide Theilnehmer jene Unterstützung und Aufmunterung gewidmet werde, welche die Wichtigkeit der Sache erheischt. An rastlosem Fleiſs und Muth zu jeder Aufopferung wird es dem würdigen Unternehmer nicht fehlen, wie dieſs bisher vorliegende Thatsachen klar darthun *).

*) Der belobte Herr Unternehmer, Ritter von *Gerstner*, hat durch die in *Wien* im Prater errichtete Eisenbahn in natürlicher Gröſse und 120 Klafter Länge allgemeines Interesse für sein Unternehmen im Publikum erweckt, und Jedermann hat mit Verwunderung den Erfolg beobachtet, und die Vortheile des Zuges auf Eisenbahnen anerkannt. Da er jedoch wegen der leicht begreiflichen Kostspieligkeit die Vorrichtungen, wodurch der Zug auf allen nur denkbaren Terrainschwierigkeiten, als beim Auf- und Abwärtsfahren, bei Wendungen und Ausweichplätzen etc. dargestellt wird, nicht aufstellen konnte, so habe ich mich, eines Theils um das Interesse des Publikums zu befriedigen, und um demselben alle Zweifel, die es noch gegen die allgemeine Anwendbarkeit bei allen in der Ausführung der Eisenbahnen vorkommenden Terrainschwierigkeiten hegen mag, zu beheben, und anderen Theils aber, um das Modellenkabinet mit den zum öffentlichen Unterrichte nöthigen Vorrichtungen zu dem Bau der Eisenbahnen zu bereichern, entschlossen, ein deutliches Modell im k. k. polytechnischen Institute in der mechanischen Werkstätte ausarbeiten zu lassen, und es im Verfolge des künftigen Jahres in dem Modellenkabinette aufzustellen, woraus man alles, was noch Manchen nicht erklärbar ist, auf die befriedigendste Weise ersehen wird.

III. Konstruktion der Eisenbahnen.

In den neueren mechanischen Werken, so wie in allen neueren englischen Reisebeschreibungen sind die Eisenbahnen nur überall erwähnt, allein nirgends noch mit der gehörigen Umständlichkeit beschrieben; aber fast gar nicht sind jene Mechanismen angegeben, womit man in *England* in den letztern Jahren Berge und Thäler mit Eisenbahnen zu übersetzen anfing.

Bader hat in seinem, im Jahre 1822 zu *München* erschienenen Werke: „Neues System der fortschaffenden Mechanik," sowohl die vorhergegangenen kurzen Raisonnements, als auch eine vollständige Beschreibung der englischen, als neu erfundenen Eisenbahnen und Wagen geliefert, und kündiget diese Vorrichtungen, mittelst welcher der innere Transport aller Waaren und Produkte fast überall so gut und mit weit geringeren Kosten und Schwierigkeiten, als durch schiffbare Kanäle befördert und erleichtert werden kann, als eine neue Erfindung an. Da aber Ritter von *Gerstner* versichert, bei einer im Jahre 1822 nach *England* unternommenen Reise jene Vorrichtungen, womit man in allen Terrainschwierigkeiten die Eisenbahnen baut, und den Auf- oder Abwärtszug befördert, ausgeführt gesehen zu haben, so kann ich nicht anders urtheilen, als, dafs diese Erfindungen entweder vor Annahme des Patents, welches Ritter von *Bader* in *England* erhielt, bestanden, oder dafs sie erst durch den Erfinder verbreitet worden sind. Alle diese Rücksichten gehören nicht zur Sache, und würden mich nicht abhalten, Herrn von *Bader* den gebührenden Dank abzustatten, dafs er durch die Herausgabe seines Werkes meine Ansichten über diesen wichtigen Gegenstand geläutert, und meine Kenntnisse so erweitert hat, als wenn ich alle diese Anstalten in *England* selbst gesehen hätte.

Die bisher angeführten Konstruktionsarten der englischen Eisenbahnen scheinen zu jener Vollkommenheit gelangt zu seyn, die man nur immer in der Ausführung verlangen kann. Herr *Bader* findet sich aber doch veranlaſst, denselben solche Mängel und Unvollkommenheiten vorzuwerfen, die ihn bestimmten, eine neue Konstruktionsart zu erfinden.

Die der englischen Erfindung noch anklebenden Unvollkommenheiten sind nach seinen Ansichten kurz folgende:

1) Sind die Kosten der Anlage dieser Eisenbahnen unter sehr vielen Lokalverhältnissen noch immer zu beträchtlich.

2) Nehmen die englischen Eisenbahnen, wenn sie auf einer schon bestehenden Landstraſse doppelt angelegt werden, so viele Breite derselben in Anspruch, daſs nebenher kein hinlänglicher Raum mehr übrig bleibt.

3) Weil auf den eisernen Schienen nur besonders hierzu gebaute Wagen mit kleinen eisernen Rädern gehen, diese aber wieder auf keiner gewöhnlichen Straſse fortkommen können, so beschränkt sich der bisherige Gebrauch dieser Eisenbahnen eigentlich nur auf solche ununterbrochene Linien, auf welchen keine Stadt, kein Dorf, keine engen Hohlwege, keine schmalen Brücken, keine breiten, die Linie durchschneidenden Seitenstraſsen sich befinden, durch und über welche die eisernen Geleise nicht fortgesetzt, und folglich auch die Wagen nicht fortgebracht werden können. Solche Hindernisse zu umgehen ist oft nicht möglich und selten vortheilhaft. Das Umladen der Wagen ist beschwerlich, zeitverderbend und kostbar. Gewöhnlich dienen daher gegenwärtig die Eisenbahnen in *England* nur zur unmittelbaren Ver-

bindung grofser Berg- und Hüttenwerke, grofser Fabriken und Manufakturen auf eine mäfsige Entfernung unter einander, oder mit dem nächsten schiffbaren Kanale oder Seehafen.

4) Da die Wagen auf der eisernen Bahn eingeschlossen gehen, und daher entweder die Räder oder die Geleise mit einem vorstehenden Rande versehen werden müssen, so entsteht in beiden Fällen eine beträchtliche Seitenreibung, welche die Wirkung sehr vermindern kann.

5) Ein anderes wesentliches Gebrechen der Eisenbahnen (der Tramroads) besteht darin, dafs die Nägel, durch welche überall die Enden zweier Schienen zusammen auf den steinernen Unterlagen befestigt und verbunden werden, wenn selbe gleich anfänglich mit der Oberfläche dieser Schienen ganz eben eingeschlagen und flach gehämmert sind, allmählich locker werden, und mit ihren Köpfen hervorragen, da dann die Wagenräder gegen dieselben stofsen, und darüber holpern müssen, wodurch nicht nur ein neuer beträchtlicher Widerstand entsteht, sondern öfters auch Brüche an den Rädern und Schienen verursacht werden.

Bader schlägt daher vor, die in den Figuren 12, 13, 14, Tafel IV., dargestellte Bauart zu wählen, und sich eines Wagens zu bedienen, dessen Räder ohne Falz sind, und wo das Herabgleiten des Wagens von der Bahn durch angebrachte horizontale sogenannte Schienenräder verhindert wird. Wenn diese Bauart der Eisenbahnen nicht die Schienenräder erforderte, welche den Mechanismus des Wagens bedeutend komplizirt machen, und oftmahls nöthigen, eine mittlere, blofs für die Schienen vorgerichtete Bahn herzustellen (besonders wenn man mit denselben Wagen kurze Strecken, die nicht mit Eisen-

bahnen versehen sind, übersetzen will), so würde ich dieselbe allen bisherigen englischen Bauarten vorziehen. Da aber hierdurch die Kosten derselben nicht bedeutend vermindert werden können, und durch den Zug des Pferdes aufser der Bahn (wegen ihrer geringen Breite) von der Strafsenbreite nichts erspart werden kann; so würde ich in der Ausführung, und zwar in Fällen, wo wegen des ununterbrochenen Zuges auf der Eisenbahn die Wagenräder mit einem Falze versehen werden können, die Riegelwege oder *Rail roads*, die Fig. 6, 7 und 8, Taf. I., beschrieben sind, wählen, jedoch dabei *Baders* Erfindung benützen, und sie, wie die Fig. 12, 13, 14 ersichtlich machen, herstellen lassen. Diesemnach würden sie Stück für Stück aus dem Ganzen gegossen, und in Gestalt eines Parallelogramms auf steinernen Unterlagen befestigt werden. Durch diese Anordnung erhalte ich zwar bei der breitern Bahn etwas längere Querverbindungsstücke von Eisen, aber dieses grössere Gewicht wird gewifs durch die Hinweglassung der zum Laufe der Schienenräder nöthigen Seitenschienen, oder einer eigenen mittleren Bahn zum Spiele der Schienenräder, ersetzt. Eine geringe Seitenreibung des Radfalzes an den Schienen werde ich nicht vermeiden, aber diese kann auch durch die an *Baders* Wagen angebrachten Schienenräder nicht vermieden werden; mir ist diefs wenigstens nicht klar, weil in horizontalem Zuge, wenn die Radfalze konisch zugerichtet sind, und zwischen beiden Geleisen noch ein Spielraum von 1 bis 1½ Zoll den Rädern gelassen wird, diese Seitenreibung weniger beträchtlich seyn kann, als bei den Schienenrädern, wo sie wegen des Pferdzuges aufser der Bahn kontinuirlicher sich denken läfst, als bei dem durch den Schwerpunkt der Ladung angebrachten Zuge der Pferde in der Mitte der Eisenbahn.

Ist hingegen *wegen des* Durchzuges der Wagen

durch Örter, wo auf kurze Strecken die Eisenbahn nicht vorgerichtet werden kann, unumgänglich nöthig die Wagenräder ohne Falze vorzurichten, so würde ich für die Ausführung die in Fig. 10 beschriebenen Plattschienen (*Tram-roads* oder *plate railways*) wählen, und sie ebenfalls durch Querverbindungen befestigen (welche wie die frühern, wenn der Guſs im Ganzen nicht füglich Statt finden könnte, auch überplattet werden können). Da ich übrigens nicht einsehe, warum der Seitenrand dieser Schienen in Form eines Kreissegmentes gegossen werden soll, indem man die zu den auf selben wirkenden Lasten nöthige Stärke der untern Platte vom Auflager gegen die Mitte zu geben kann, so würde ich eine solche Eisenbahn so konstruiren, wie es die Fig. 15 zeigt.

Zur Berechnung des Tragvermögens nach den gegebenen Dimensionen der Schienen, oder zur Berechnung der Dimensionen nach dem nöthigen Tragvermögen, dient der bekannte galileische Lehrsatz: $P : p = \frac{B H^2}{L} : \frac{b h^2}{l}$ den Herr *Rennie* auf die Berechnung der relativen Stärke des Guſseisens anzuwenden berechtiget war. Er stellte in dieser Hinsicht mehrere Versuche an, und fand, daſs eine flache, auf ihre hohe Kante gestellte guſseiserne Schiene, zwischen zweien 32 Zoll von einander entfernten Stützpunkten, und bei $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke und 4 Zoll Höhe; von einem auf ihre Mitte drückenden Gewichte von 3979 Pfund gebrochen wurde, folglich $\frac{b h^2}{l} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 16}{32} = \frac{1}{8}$ und $p = 3979$ Pfund war. Substituirt man diese beiden Werthe in obige Proportion, so erhält man für jede auf ähnliche Art befestigte und beschwerte Schiene von Guſseisen die allgemeine Formel: $P = 3979 \cdot \frac{B H^2}{L} 8 = 31832 \frac{B H^2}{L}$. Woraus die Stärke der Schienen zu jeder Konstruktionsart berechnet werden kann.

Wenn ich gleich für die Beibehaltung der englischen Konstruktionsart der Eisenbahnen mit den wenigen oben dargestellten Modifikationen, und mit Benützung von *Baders* Erfindung stimme, so bin ich hingegen weit entfernt, die Konstruktionsart der englischen Frachtwagen für Eisenbahnen zu empfehlen, weil der von Ritter *v. Bader* erfundene Frachtwagen in jeder Betrachtung der vollkommenste ist.

Die Figuren 16, 17 und 18, Tafel IV., zeigen einen solchen Wagen, woran nur die Schienenräder, zu deren Anwendung ich mich nicht entschliefsen würde, ausgelassen sind.

abcd ist das Obergestelle und der eigentliche Raum für die Ladung; *fghiklmn* die beiden vollkommen gleichen Untergestelle, deren jedes zwei vertikale Wagenräder *rr* an ihren Achsen oder Wellzapfen zwischen Scheren beweglich, trägt. Da die ganz von Eisen gegossenen Wagenräder, wenn selbe auch über gewöhnliche Wege und Strafsenpflaster gehen müssen, leicht brechen, so hat *Bader* die Felgen und Speichen dieser Räder von Holz, die Naben oder Büchsen von Gufseisen, und die abgedrehten Reife von geschmiedetem oder gewalztem Eisen angegeben, womit ich, so wie mit der folgenden sehr zweckmäfsigen Konstruktionsart dieser Räder vollkommen einverstanden bin.

r′r′ sind eiserne Drehscheiben, auf welchen jedes dieser Untergestelle an einem in seiner Mitte befestigten Reib- oder Drehnagel sich zur rechten oder linken Seite drehen kann. Ist es bei geradlinigem Zuge oftmahls nöthig, dafs jede Bewegung an den Drehscheiben verhindert werde: so werden die Gestelle mit den Haken *zz*, die sonst auf einem Krummzapfen ruhen, unter einander befestigt. Wenn es

noch nöthig seyn sollte, kann man auch in x eine Drehbewegung veranstalten.

Man sieht leicht ein, dafs ein Wagen von dieser Bauart, an welchem die Achsen der vordern und hinteren Räder zu einer bedeutenden Konvergenz sich drehen können, nicht nur auf jeder auch ziemlich kurz gekrümmten Eisenbahn, sondern auch auf einer gewöhnlichen Strafse, wie jedes andere vierrädrige Fuhrwerk mit einer Langwied, ohne alle Schwierigkeit fortgebracht, und nach Gefallen gewendet werden kann. Im letztern Falle wird an dem beweglichen Vordergestelle eine gewöhnliche Deichsel *o p* vorgesteckt, und das andere Untergestelle mittelst eines Sperrhakens an der Langwied befestigt. Da auf diese Art dieselbe Deichsel nach Gefallen an dem einen oder andern der beiden Gestelle angebracht werden kann, so hat man auch die Bequemlichkeit, diesen Wagen in jeder Richtung vorwärts oder rückwärts ziehen zu können.

Die aus dem oben angegebenen Materiale konstruirten Wagenräder haben theilbare Naben oder Büchsen, welche, wenn in die zugehörigen Speichenkammern die schon beschlagenen Felgen und Speichen eingesetzt, und fest verschraubt werden, den Rädern eine gröfsere Festigkeit und Dauer gewähren. Diefs wird begreiflich wenn man überlegt, dafs die Speichen, welche bei der gewöhnlichen Bauart nur von aufsen durch die Felgen und Reifen zusammen gehalten werden müssen, hier in der Nabe selbst schon so fest sitzen, dafs sie weder weichen, noch einen Druck auf die Peripherie äufsern, noch locker werden können, auch einzelne, schadhaft gewordene Speichen sehr leicht ausgewechselt, und durch neue ersetzt werden können, und die Naben selbst, welche bei gewöhnlichen Rädern sehr bald abgenützt, und in

ihren Löchern erweitert und ausgerissen werden, hier im eigentlichen Sinne unzerstörbar sind.

Durch das viereckige, in seinen Ecken abgestumpfte Loch der Nabe wird die etwas dünnere stählerne Spindel gesteckt, und mit langen und dünnen, von beiden Seiten eingetriebenen, eisernen Keilen befestigt, hierauf das ganze Rad in eine Drehbank gespannt, und der eiserne Reif mit den Wellzapfen genau konzentrisch abgedreht.

Auf diese Art wird das Haupterfordernifs aller Räder: die vollkommene Runde und Konzentrizität derselben mit ihren Achsen, erreicht, und da die Zapfen dieser Achsen viel kürzer als die gewöhnlichen, und desto dünner gemacht werden dürfen, je kürzer sie sind, auch die Reibung an denselben oder das statische Moment dieser Reibung sehr vermindert. Man begreift daher, dafs die Räder der für Eisenbahnen bestimmten Wagen bei weitem nicht so grofs zu seyn brauchen, als die Räder der Fuhrwerke auf gewöhnlichen Strafsen seyn müssen. Im Allgemeinen sind kleine Räder leichter und stärker als grofse. Zwar haben die letzteren beim gewöhnlichen Fuhrwerke sehr wichtige Vortheile: erstens dafs sie über Steine oder andere hervorragende Körper und Erhabenheiten leichter hinweggehen, und eben so aus Vertiefungen und kleinen Löchern, wo kleine Räder oft stecken bleiben, oder nur mit der gröfsten Anstrengung heraus zu ziehen sind, leichter gehoben werden; und zweitens, dafs bei einer gegebenen Stärke oder Dicke der Achsen, auch die Reibung an diesen leichter überwunden wird; und es ist daher zur möglichsten Erleichterung eines solchen Fuhrwerkes schlechterdings nöthig, die Räder so grofs zu machen, als es die übrigen Verhältnisse erlauben. Allein bei dem Fuhrwerke auf Eisenbahnen hat es eine ganz verschiedene Beschaffenheit. Denn, da auf einer solchen Bahn, wenn

selbe zweckmäfsig gebaut und gut unterhalten ist, gar keine Erhöhung oder Vertiefung vorkommt, so ist es in dieser Hinsicht ganz gleichgültig, ob die Räder grofs oder klein sind, und es fällt also schon der erste Grund für hohe Räder weg. Und was die Achsenreibung betrifft, so weifs man, dafs der hievon herrührende Widerstand überhaupt nicht durch die absolute, sondern durch die relative Gröfse oder Höhe der Räder, d. h. durch das Verhältnifs ihrer Durchmesser zu jenem ihrer Achsen bestimmt wird. Weil nun an gewöhnlichen Lastwagen die Achsen, der erforderlichen Stärke wegen, um die heftigsten Stöfse und Erschütterungen aushalten zu können, sehr dick seyn müssen, so ist begreiflich, dafs zur leichteren Überwindung des durch die Reibung der Nabenbüchsen an diesen Achsen verursachten Widerstandes auch ein langer Hebel, d. i. ein grofser Halbmesser der Wagenräder nöthig ist; da hingegen auf einer Eisenbahn, wo die Achsen um vieles dünner seyn dürfen, dasselbe, oder ein noch vortheilhafteres Hebelverhältnifs oder statisches Moment bei viel kleinern Rädern erzielt wird. Aus diesen Gründen gibt man den Wagenrädern auf Eisenbahnen gewöhnlich nur einen Durchmesser von 1 ½ bis 2 ½ Fufs, und es wäre in der That eine unnütze Stoffverschwendung und Belastung der Maschine, wenn man selbe gröfser machen wollte.

Dieses Raisonnement des Herrn Ritters *v. Bader* ist sehr überzeugend, und verdient noch mehr Zutrauen, als selbes durch die bisherigen Erfahrungen vollkommen bestätigt wird. Da bei der Konstruktion dieser Wagen sehr viel darauf ankommt, die schicklichste Dicke der Zapfen an den Radachsen so genau zu bestimmen, dafs weder durch ihre zu grofse Dicke ihre Reibung unnöthiger Weise vergröfsert, noch durch einen zu schwachen Durchmesser derselben ihre nöthige Stärke und Sicherheit gefährdet werde; und da zu diesem Behufe eine blofs empirische Schätzung nicht

genügt: so stellte Herr Ritter *v. Bader* eine Reihe von Versuchen mit eisernen und stählernen, nach dem angegebenen Prinzip verfertigten Achsen an, um das Verhältnifs ihres Tragvermögens zu ihren Dimensionen zu bestimmen; und daraus eine auf alle Fälle und Lasten anwendbare Formel für die zur vollkommensten Sicherheit erforderliche Stärke der Zapfen abzuleiten.

Von sechs aus gutem, nicht hartbrüchigem Eisen geschmiedeten Spindeln, welche vierkantig, einen Zoll dick, und an beiden Enden mit rund abgedrehten Zapfen versehen waren, deren jeder $\frac{1}{2}$ Zoll in der Länge, und $\frac{3}{8}$ Zoll (baierisches Mafs) im Durchmesser hatte, ergab sich im Durchschnitte, dafs die Zapfen erst bei einer Last von 2800 Pfund sich etwas zu biegen anfingen. Bei 4400 Pfund waren beide Zapfen (der eine mehr der andere weniger) so stark niederwärts gebogen, dafs die Belastung, folglich auch der Versuch nicht weiter fortgesetzt werden konnte.

Mit der vollkommensten Sicherheit kann man daher das Tragvermögen eines einzelnen dieser Zapfen, ehe er sich zu biegen anfängt, zu 500 Pfund annehmen, welches nur beiläufig der dritte Theil der gefundenen Last ist.

Nennt man für zwei solche Zapfen von demselben Material die Durchmesser D und d, ihre Längen L und l, die Belastung oder das Tragvermögen P und p, so hat man folgendes Verhältnifs:

$$P : p = \frac{D^3}{L} : \frac{d^3}{l}$$

(Weil das Tragvermögen eines über einen unbeweglichen Stützpunkt vorragenden prismatischen Stabes im geraden Verhältnisse seiner Breite und des Quadrates seiner Höhe, und im umgekehrten Verhältnisse

seiner Länge: folglich bei einem Zylinder im geraden Verhältnisse seines Durchmessers multiplizirt in das Quadrat desselben, also im geraden Verhältnisse des Kubus seines Durchmessers ist; denn da nach dem bekannten Lehrsatze über das relative Tragvermögen prismatischer Körper $P : p = \frac{BH^2}{L} : \frac{bh^2}{l}$ sich verhält und bei Zylindern $B = D$, $H = D$ und $b = d$ und $h = d$ ist, so mufs ihr Tragvermögen $P : p = \frac{D^3}{L} : \frac{d^3}{l}$ seyn).

Nun ist nach obigen Versuchen $p = 500$ Pfund $d = \frac{3}{8}$ Zoll und $l = \frac{1}{2}$ Zoll, also $d^3 = \frac{27}{512}$ beinahe $\frac{1}{19}$ und $\frac{d^3}{l} = \frac{\frac{1}{19}}{\frac{1}{2}} = \frac{2}{19}$, folglich hat man allgemein $P = 500 . \frac{D^3}{L} . \frac{19}{2} = 4750 \frac{D^3}{L}$ wenn D die Dicke eines Zapfens und L dessen Länge in Zollen ausdrückt. Es sey z. B. $D = \frac{1}{2}$ und $L = \frac{1}{2}$, so ergibt sich $P = \frac{4750 . \frac{1}{8}}{\frac{1}{2}} = 4750 . \frac{1}{4} =$ $1187\frac{1}{2}$ Pfund für jeden einzelnen Zapfen. Da nun an einem Wagen mit vier Rädern acht solche Zapfen sich befinden, so könnte das ganze Gewicht desselben bei den angenommenen Dimensionen 9500 Pfund betragen, folglich die Ladung wenigstens 80 Zentner seyn.

Noch gröfser zeigte sich dieses Tragvermögen bei Achsen und Zapfen von gutem steierischen Stahl. Das mittlere Resultat von sechs Versuchen mit solchen Spindeln, jede sechs Zoll lang und einen im Gevierte stark, mit Zapfen von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke und $\frac{1}{2}$ Zoll Länge war, dafs letztere bei einer Belastung von 1460 Pfund sich ein wenig zu biegen anfingen, und bei 3380 Pf. an einer oder der andern Seite ganz scharf, wie durchgeschnitten abbrachen. Hier war also $d^3 = \frac{1}{64}$ und $l = \frac{1}{2}$, und wenn man für einen Zapfen das Tragvermögen, ehe er sich zu biegen anfängt, zu 275 Pfund, also bei-

läufig den dritten Theil der gefundenen Belastung annimmt, so findet man $P = 275 \frac{D'}{L} \cdot \frac{64}{2} = 8800 \frac{D'}{L}$.

Ein Wagen mit vier solchen Radachsen, deren Zapfen ½ Zoll lang, und eben so dick wären, könnte also mit der vollkommensten Sicherheit ein Gewicht von

$$8 . 8800 \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{2}} = 70400 : \tfrac{1}{4} = 17600$$ Pfund oder 176 Zentner tragen.

Man sieht hieraus, wie dünn diese Zapfen, selbst für die bedeutendsten Lasten, seyn können, wenn sie nur auch kurz genug gemacht werden; was freilich nur bei der hier angegebenen Vorrichtung thunlich ist; und in der That liegt in diesem einfachen Prinzip, und in der Vervielfältigung der Zapfen das ganze Geheimniſs und die Kunst, die Achsenreibung auf die einfachste und leichteste Art, und mit der vollkommensten Stärke und Sicherheit auf ein Minimum herunter zu bringen. Nun scheint zwar auf den ersten Anblick ein Widerspruch darin zu liegen, daſs durch die Vervielfältigung der sich reibenden Theile der Widerstand der Reibung vermindert werden sollte. Das Paradoxe dieses Satzes verschwindet aber gänzlich durch folgende Betrachtung. Wir wissen, daſs die Reibung von harten und glatten, über einander fortgeschobenen Körpern nicht im geraden Verhältnisse der sich berührenden Flächen, sondern in jenem des darauf wirkenden Druckes stehet. Es ist daher bei Achsen von demselben Durchmesser, von demselben Material und von gleicher Runde und Politur, in unmittelbarer Hinsicht auf den absoluten Widerstand der Reibung, völlig einerlei, ob diese Achsen lang oder kurz sind *), und ob diese Last auf zwei oder auf mehrere derselben vertheilt ist.

*) Zwei wesentliche Vorzüge haben indessen die kurzen Achsen doch vor den langen, daſs es viel leichter ist, dieselben vollkommen genau zu verfertigen, und an allen Punkten gleich

Allein in Hinsicht auf die relative Reibung, welche durch das statische Moment derselben bestimmt wird, und den eigentlichen Widerstand beim Zuge bildet, findet im letztern Falle eine bedeutende Verminderung und Erleichterung aus dem Grunde Statt, weil die Achsen um so dünner gemacht werden können, je geringer der Druck auf jede einzelne, folglich je gröſser die Zahl derselben ist, und es wird daher in diesem Falle durch Vervielfältigung der Reibungen keineswegs eine Vermehrung, sondern im Gegentheile eine wahre und merkliche Verminderung des ganzen Widerstandes bewirkt, wie durch eine vergleichende allgemeine Rechnung leicht zu beweisen ist.

Man denke sich zwei verschiedene Fuhrwerke *A* und *B*. Bei *A* sey die Anzahl der Zapfen $= n$ bei $B = N$

Der Durchmesser derselben	d dto.	δ
dto. der Räder	D dto.	D
Die ganze Belastung eben so	P dto.	P
Der relative Widerstand der Achsenreibung auf den Umfang der Räder reduzirt	F dto	f

und der Koeffizient der Reibung, oder das Verhältniſs der absoluten Reibung zum Drucke bei beiden $\frac{1}{m}$; so ist auf jede einzelne Achse des Wagens *A* der Druck $= \frac{1}{n} P$ und die absolute Reibung, nähmlich am Umfange des Zapfens $= \frac{1}{n} P . \frac{1}{m}$, folglich der ganze Widerstand von sämmtl. Zapfen auf dem Umfange der Räder $F = n . \frac{1}{n} . P . \frac{1}{m} . \frac{d}{D} = \frac{1}{m} P . \frac{d}{D}$ und eben so beim Wagen *B*.

$$f = N . \frac{1}{N} . P . \frac{1}{m} . \frac{\delta}{D} = \frac{1}{m} P . \frac{\delta}{D}, \text{ folglich}$$

$$f : F = \frac{\delta}{D} P . \frac{1}{m} : \frac{d}{D} P . \frac{1}{m} = \delta : d.$$

---

aufliegen zu machen, und dann hauptsächlich, daſs man selbe, *wie bereits* erwähnt worden, bei gleicher Stärke, auch um *so dünner* machen kann.

Da nun das Tragvermögen der Achsen oder Zapfen im geraden Verhältnisse der Würfel ihrer Durchmesser stehet, so müssen, bei gleicher Stärke und Sicherheit, diese Würfel auch im umgekehrten Verhältnisse der Anzahl der Achsen stehen, also $\delta^3 : d^3 = n : N$ seyn, und

$$\delta : d = \sqrt[3]{n} : \sqrt[3]{N}$$

daher auch $f : F = \sqrt[3]{n} : \sqrt[3]{N}$ und $f = F\sqrt[3]{\frac{n}{N}}$, folglich wenn $N > n$ ist, $f < F$.

Es sey z. B.: $n = 2$, $N = 8$ so ist $\frac{n}{N} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$ und

$$f = \sqrt[3]{\tfrac{1}{4}} = \frac{1}{\sqrt[3]{4}} = \frac{1}{1{,}5874} = 0{,}6299\ F,$$ und es wird der eigentliche gesammte Widerstand der Achsenreibungen bei acht Zapfen um mehr als ein Drittel geringer als bei zweien seyn. Hieraus folgt, dafs es besonders auf Eisenbahnen vortheilhafter ist, eine bestimmte Ladung auf mehrere kleine und leichte Wagen zu vertheilen, als einen einzigen grofsen und schweren Wagen damit zu belasten.

Wenn man annimmt, dafs auf Eisenbahnen kein Wagen mit mehr als 40 Zentnern belastet werde, so werden stählerne oder gestählte Zapfen von $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, selbst zum gelegenheitlichen langsamen Überfahren kurzer Strecken von gewöhnlichen Strassen und Strafsenpflaster, um so gewisser hinlängliche Stärke und Sicherheit gewähren, weil Zapfen von dieser Gröfse auf einer Eisenbahn eine mehr als vier Mahl gröfsere Last ohne alle Gefahr zu tragen vermögend sind. Gibt man nun den Wagenrädern einen Durchmesser von 24 Zoll, so ist das Verhältnifs desselben zum Durchmesser der Achsen $= 24 : \frac{1}{2} = 48 : 1$. Bei unsern gewöhnlichen Frachtwagen, deren Achsen gemeiniglich $3\frac{1}{2}$ Zoll mittlere Dicke haben, müfsten die Räder 48 Mahl $3\frac{1}{2}$ *Zoll, d. i.* 14 Fufs hoch gemacht

werden, um den Widerstand der Achsenreibung in demselben statischen Verhältnisse zu vermindern.

Bei solchen genau abgedrehten Zapfen, wenn sie in metallenen Büchsen laufen, und gut geschmiert sind, ist das Verhältnifs der absoluten Reibung zum Drucke, oder der Reibungs-Koeffizient $\frac{1}{m} = \frac{1}{8}$ der ganzen Last, also hier der absolute Widerstand am Umfange der Zapfen $\frac{1}{8} . 4000 = 500$ Pfund, und der relative, d. i. der eigentlich von der Zugkraft zu überwindende Widerstand am Umfange der Räder oder $f = \frac{1}{48} . 500 = 10,41$ oder $10 \frac{1}{2}$ Pfund. Wird hiezu noch für den Widerstand der Bahn, nach Hrn. *v. Gerstners* Versuchen $\frac{1}{800}$ des ganzen Druckes also $\frac{4000}{800} = 5$ Pfund gerechnet, so ergibt sich die ganze, zum Fortziehen eines solchen Wagens auf einer vollkommen horizontalen und glatten Eisenbahn erforderliche Kraft $= 15 \frac{1}{2}$ Pfund. Mit einer Anstrengung von 155 Pfund könnte demnach ein Pferd zehn solche Wagen an einander gehängt, zusammen mit 300 Zentnern beladen, fortschaffen. Man sieht hieraus, dafs auch die Theorie mit den Versuchen und Erfahrungen ziemlich gut übereinstimmt.

Wenn aus ökonomischen Gründen die Eisenbahn einfach, d. h. für einen einzelnen Wagen angelegt wird, so ist es einleuchtend, dafs das Ausweichen der von entgegengesetzten Seiten eintreffenden Wagen auf der einfachen Bahn möglich gemacht werden mufs. Man errichtet daher in den Stationen, wo die Pferde gewechselt werden, und auch an andern Orten, Ausweichungsplätze, in welchen die einfache Bahn auf eine Strecke von 50 Klaftern in eine doppelte Bahn übergeht. Die Fig. 19, Tafel V, macht die Art, wie diefs geschieht, ohne weitere Beschreibung ersichtlich. Kurze Ausweichplätze, oder senkrechte, auf die Bahn stehende Ausästungen derselben, z. B. zu einem

Kanale, zu einem Flusse oder zu einer Ortschaft, wo ein Theil oder die ganze Fracht ausgeladen und der Transport auf der Hauptbahn wieder fortgesetzt werden muſs, werden nach Fig. 20, Tafel V, welche diese Vorrichtung im Grundrisse darstellt, ausgeführt. Es sind zwei Drehscheiben in *a* und *b* angebracht, auf welchen der Wagen aus der Haupt- in die Nebenbahn gedreht werden kann.

Bei den in den Stationen angelegten Ausweichplätzen müssen die Wagen gegenseitig zu der bestimmten Stunde eintreffen, wechseln die Bespannung, und gehen sodann in entgegengesetzter Richtung wieder weiter fort. Auf den gröſsern englischen Bahnen besteht die Einrichtung, daſs alle Stationen entweder gleich lang sind, oder daſs den kürzern eine gröſsere Steigung, den längern aber eine kleinere in der Art gegeben wird, daſs jede Station der ganzen Bahn in gleicher Zeit wie die andern beschrieben wird: in diesem Falle ist es nun leicht zu begreifen, daſs eine einfache Anlage für die gröſste Länge einer Eisenbahn, und für den lebhaftesten, jedoch immer festgesetzten Verkehr derselben genüge. Läſst man nähmlich alle Wagen an den bestimmten Tagesstunden gemeinschaftlich von jeder Station abgehen, so treffen sie in der bestimmten Zeit in den folgenden Stationen von beiden Seiten ein, und setzen nach einigem Aufenthalte, der für das Umspannen und allenfalls für das Abwarten der etwas später ankommenden Wagen bestimmt ist, ihre Fahrt wieder fort. Da bei Eisenbahnen, nach dem Prinzipe derselben, keine Stöſse vorkommen, so darf man nicht befürchten, daſs Wagen unter Wegs brechen, und dadurch die Kommunikation verhindern.

Bei einem sehr lebhaften Verkehr, der nicht ganz hindurch über die Eisenbahn geht, sondern getheilt ist, und von der Hauptbahn in Nebenbahnen übergeht, müssen die Eisenbahnen doppelt ausgeführt

werden, weil sonst bei einer einfachen Bahn durch zu viele Ausweichplätze der Transport zu sehr verzögert würde. Bei einer Hauptverbindungsstrafse, auf welcher sowohl die kommerzielle Verbindung, als der Lauf der Posten befördert werden soll, sind Ausweichplätze gar nicht anwendbar, und es mufs in diesem Falle eine vierfache Eisenbahn angelegt werden.

Die Bauart der Grundlage für die Eisenbahnen hat mit der Bauart der gewöhnlichen Landstrafsen Alles gemein; nur würde ich rathen, die oberste Steinlage so fest zu machen, dafs der Tritt der Pferde keinen Eindruck selbst nach langem Regenwetter darauf erzeuge, was durch die Anlage derselben nach Art der alten römischen Strafsen, deren oberste Steindecke mit einer Art Trass, wovon man in jeder Gegend leicht ein Surrogat auffinden wird, auf das sorgfältigste hergerichtet war, geschehen kann. Die erste Anlage wird, wie es leicht begreiflich ist, mehrere Vorauslagen erheischen, als eine gewöhnliche Beschotterung; aber ihre Konservation wird ihrer längeren Dauer wegen weniger kosten, und der Koth und Staub, ein zu berücksichtigender Störer des Zuges, von den Eisenbahnen gänzlich entfernt werden. Die Bahnen werden durch den Regen nur glatter, und sohin der Transport in der schlechtesten Witterung am leichtesten.

Gewässer und Schluchten werden bei Eisenbahnen eben so, wie bei den gewöhnlichen Strafsen, mit Brücken übersetzt; jedoch mufs man bei ihrer Anlage immer darauf sehen, dafs die Brückenbahn genau in den Horizont der zu beiden Seiten anstofsenden Eisenbahn gelegt werde, eine Bedingnifs, die unter allen nur immer denklichen Lokalverhältnissen erfüllt werden kann.

Die Übersetzung der Strafsen und Kommunika-

tionswege, welche eine Eisenbahn durchschneiden, geschieht wie bei dem Kanalbaue, indem man entweder die Bahn mittelst einer Brücke über oder unter der Strafse fortführt, oder auch, indem man die Eisenbahn in den Horizont der Strafse legt. In diesem letztern Falle, der nur ausschliefslich vorkommen soll, weil die frühern wegen ihrer Kostspieligkeit durch alle der Kunst zu Gebothe stehenden Mittel manchmahl selbst mit Aufopferung eines geraden und kürzeren Zuges beseitiget werden sollten, ist das Kreuzen der Landstrafsen und Eisenbahnen mit keinen Schwierigkeiten verbunden; man trägt nur Sorge, dafs die Schienenstücke, welche gerade auf die Querstrafsen zu liegen kommen, etwas stärker im Eisen sind, um den darüber fahrenden schweren Lastwagen Widerstand leisten zu können. Vor allem andern ist es aber nöthig, dafs die Eisenbahn ganz in der Fläche des Grundes, oder doch nur so wenig oberhalb desselben liege, dafs dieselbe bei Kreuzwegen und überhaupt in ihrer ganzen Direktion kein Hindernifs der Kommunikation zwischen den diefs- und jenseits derselben gelegenen Grundstücken bilde. Auf diesen Umstand ist auch besonders in allen Parlaments-Akten, die zur Anlegung öffentlicher Eisenbahnen immer unumgänglich erfordert werden, Rücksicht genommen, und dieses besonders den Unternehmern zum Gesetz gemacht. Nur bei einer besonderen, und gegenwärtig fast ganz aufser Gebrauch gekommenen Art von Eisenbahnen fand eine geringe Erhebung über die Oberfläche des Grundes Statt, nähmlich bei solchen Eisenbahnen, auf denen die fortzuschaffenden Lasten durch einen Dampfwagen gezogen wurden; diese sehr komplizirte Einrichtung bestand aus einer sehr starken, gezahnten, längs der Eisenbahn fortlaufenden Stange, in welche ein, durch die auf dem Dampfwagen befindliche Dampfmaschine getriebenes, ebenfalls gezahntes Rad eingriff; die Eisenbahn mufste in Folge dieser Einrichtung etwas erhöht seyn, d. h.

3 bis 4 Zoll über den Grund; allein diese Art von Eisenbahnen, welche nie anders als auf sehr kleinen Strecken auf Privatgrundstücken angewendet wurde, ist der grofsen Kosten, der damit verbundenen Gefahr, und des verhältnifsmäfsig geringen dabei erzielten Vortheils wegen, nicht sehr empfehlungswerth.

Überhaupt ist hier noch zu bemerken, dafs es immer nöthig ist, diese Kreuzwege öfters zu reinigen, da sie leicht von Strafsenschmutz gefüllt werden, was jedoch leicht geschehen kann, wenn der betreffende Strafseneinräumer angewiesen wird, die Strafsenschienen und die Vertiefung für den herablaufenden Rand der Räder zeitweise von Koth und Schotter zu reinigen.

Wenn sich zwei Eisenbahnen, die nach verschiedenen Richtungen laufen, kreuzen, so bedient man sich der in Fig. 21 Taf. V. vorgestellten Vorrichtung. Diese besteht in einer rechteckigen flachen Platte *abcd*, an welcher bei *a*, *b*, *c* und *d* die vier Stücke der sich kreuzenden Eisenbahnen *e*, *f*, *g* und *h* auf die gewöhnliche Weise befestigt sind; bei *m* ist nun eine bewegliche, sich um einen Zapfen drehende Zunge *im* angebracht, welche man beliebig nach *c* oder nach *d* hin bewegen kann. Zwei Anschlagpunkte *k* und *l* dienen dazu, dieselbe gerade in die Richtung der Bahn zu stellen. Sobald nun der Führer der Wagen an einen dergleichen Kreuzweg kommt, so braucht er nur mit einem kleinen Stofs des Fufses die Zunge oder den Riegel *im* zu bewegen, und die Wagen laufen ohne Hindernifs der Bahn entlang. Diese Vorrichtung kann bei allen vorkommenden Richtungen der Eisenbahnen angewendet werden, und kommt auch bei allen jenen Ausweichplätzen, die Fig. 19 und 20 beschrieben wurden, vor.

Nun bleibt nur noch übrig, die Vorrichtungen

anzugeben, mittelst welchen man Berge und Thäler mit Eisenbahnen ohne bedeutende Schwierigkeiten übersetzen kann.

Über diesen wichtigen Gegenstand hat nun der Herr Ritter von *Bader* in seinem oben angeführten Werke neue Ideen aufgestellt, und mehrere Vorrichtungen angegeben, mittelst welcher man alle Anhöhen unter allen nur denklichen Lokalverhältnissen übersetzen kann.

Ich nehme daraus das mir im Allgemeinen am anwendbarsten scheinende, und vorzüglich dasjenige, wodurch man in den Stand gesetzt wird, diese Erfindung schicklich anzuwenden. Als Voreinleitung dienen folgende Betrachtungen und Berechnungen des erwähnten Herrn Verfassers.

Da der wesentliche Vorzug aller Eisenbahnen in der Verminderung der Reibung besteht, so sind solche in ihrem bisherigen Zustande eigentlich nur auf ganz ebenen, oder auf einem unmerklich steigenden Grunde, wo nähmlich der Widerstand der Schwere ganz und gar nicht, oder nur in sehr geringem Maſse entgegenwirkt, oder der bewegenden Kraft selbst zu Hülfe kommt, mit groſsem Vortheile gegen gewöhnliche Straſsen anwendbar. Bei beträchtlich steilen und zugleich langen Anhöhen hingegen verschwindet dieser Vorzug in dem Verhältnisse, als der Widerstand der Schwere jenen der Reibung übertrifft. So z. B. erfordert ein gewöhnliches Fuhrwerk, welches mit 72 Zentnern beladen auf flacher Straſse von sechs Pferden gezogen wird, wenn dasselbe über eine Anhöhe geschafft werden soll, deren Steigen 6 Zoll auf eine Klafter beträgt, noch eine Vorspann von sechs Pferden, deren jedes mit einer Kraft von 100 Pfund bergan ziehen muſs; es sind daher zwölf Pferde nöthig. Da nun die Schwere auf einer Eisenbahn eben

so stark entgegenwirkt, so wird auf dieser ein mit 72 Zentnern beladenes Fuhrwerk, welches auf horizontaler Ebene, wo nur die Reibung allein zu überwinden ist, von einem Pferde gezogen wird, denselben Berg hinan noch sechs andere Pferde brauchen, und die ganze Bespannung (welche zwar noch immer um fünf Pferde geringer, als auf der Landstrafse bleibt) sieben Mahl gröfser als auf der Ebene seyn. Auf dieser verhält sich die nöthige Bespannung im Vergleiche gegen das gewöhnliche Fuhrwerk wie 1 zu 6, bergaufwärts hingegen wie 7 zu 12, oder wie $3\frac{1}{2}$: 6. Aus dieser Ursache werden auch die Eisenbahnen in *England* bis jetzt nur in ganz flachen oder in solchen Gegenden ausgeführt, wo das Gefälle entweder schon von selbst mit einem gleichförmigen sanften Abhange so vertheilt ist, oder durch die Kunst mittelst einiger Durchschnitte oder Erhöhungen so vertheilt werden kann, dafs das Aufwärtsfahren höchstens zwei Mahl so viel Kraft als das Abwärtsfahren erfordert, oder (wo der Transport nur in einer Richtung vom höheren zu einem tieferen Punkte geht, und nur wenige oder keine Rückfracht Statt findet) dafs die beladenen Wagen abwärts ungefähr denselben Widerstand verursachen, und keine gröfsere Kraft-Anstrengung erfordern, als das Zurückbringen der leeren Wagen aufwärts.

Wenn diese Bedingnifs erfüllt werden soll, so mufs das Gewicht der Ladung zum Gewichte der Wagen ein gewisses Verhältnifs haben, welches für jeden Neigungswinkel der Bahn, welcher kleiner als der Friktions-Winkel ist, allgemein auf folgende Art bestimmt wird.

Es sey das Gewicht der Ladung L
Das Gewicht der Wagen . . . . . W
Der Neigungswinkel der Eisenbahn . . . φ

Der Widerstand der Reibung beim Abwärtsfahren der beladenen Wagen . . . . . . R
Der Widerstand der Reibung beim Aufwärtsfahren der leeren Wagen . . . . r
Die nöthige Kraft zum Abwärtsfahren . . . P
» » » zum Aufwärtsfahren. . . P'
So wird fürs erste $P = R - \text{Sin.}\,\varphi\,(L + W)$, und
$P' = r + \text{Sin.}\,\varphi\,.\,W$ seyn.

Soll nun $P = P'$ werden, so mufs:

$$R - \text{Sin.}\,\varphi\,(L + W) = r + \text{Sin.}\,\varphi\,.\,W.\ \text{seyn.}$$

Nun sey der Koeffizient der Reibung $\frac{1}{n}$ oder das Verhältnifs der Reibung zum Drucke $1 : n$, so wird $R = \frac{1}{n}(L + W)$ und $r = \frac{1}{n}W$, folglich:

$$R - r = \frac{1}{n}L = \text{Sin.}\,\varphi\,(L + 2W) \text{ und}$$

$L = W\left(\frac{2\,\text{Sin.}\,\varphi}{\frac{1}{n} - \text{Sin.}\,\varphi}\right)$. Wenn l die Länge, h das Steigen der Bahn ausdrückt, so ist $\text{Sin.}\,\varphi = \frac{h}{l}$, und die letzte Formel verwandelt sich in folgende:

$L = W\left(\frac{2.h\,n}{l - h.n}\right)$, woraus dann auch

$$W = L\left(\frac{l\,h\,L\,.}{2.h.n}\right)$$

$l = h.n\left(1 + \frac{2\,W}{L}\right)$ und $h = \frac{l}{n\left(1 + \frac{2\,W}{L}\right)}$ sich ergibt.

Es sey z. B. $\frac{1}{n} = \frac{1}{80}$. $l = 1120$. $h = 10$, so findet man

$$L = W\left(\frac{2.10.80}{1120 - 10.80}\right) = W\,.\,\tfrac{1600}{320} = 5\,W.$$

Wenn also das Gewicht eines Wagens 8 Zentner wäre, so müfste derselbe mit 40 Zentnern beladen werden. Beim Abwärtsziehen wäre dann die erforderliche Kraft für einen Wagen $P = R - \text{Sin.}\,\varphi$ $(L + W)$, oder wenn statt $R = \frac{1}{n}(L + W)$, und

statt Sin. $\varphi = \frac{h}{l}$ substituirt wird: $P = \frac{1}{n}(L + W) - \frac{h}{l}(L + W)$, also in unserem Beispiele $P = \frac{1}{80}(800 + 4000) - \frac{10}{1120}(800 + 4000) = \frac{1}{80} . 4800 - \frac{1}{112} . 4800 = 60 - 42,857 = 17,14$ Pfund, und beim Aufwärtsziehen $P' = r + \text{Sin. } \varphi\, W = \frac{1}{n} W + \frac{h}{l} . W$, oder die Werthe substituirt $P' = \frac{1}{80} . 800 + \frac{1}{112} . 800 = 10 + 7,14 = 17,14$ Pfund, also $P = P'$. Mit einer Kraft von 172 Pfund könnte also ein Pferd auf einer solchen Eisenbahn zehn solche Wagen, zusammen mit 400 Zentner beladen, abwärts, und mit derselben Anstrengung die zehn leeren Wagen zurück aufwärts ziehen. In bergigen oder hügeligen Gegenden, wo eine solche gleichförmige Vertheilung des Gefälles auf die ganze Länge einer Eisenbahn nicht thunlich ist, führt man diese, so lange es angeht, ganz wagrecht oder mit einem geringen Gefälle bis an solche Stellen fort, wo das Terrain auf einmahl sehr bedeutend fällt; an diesen Stellen werden sodann schiefe Flächen (*inclined planes*) mit doppelt und parallel liegenden Geleisen vorgerichtet, auf welchen mittelst eines langen, um ein grofses, mit einer Bremsung versehenes Rad geschlungenen Seils oder Kette durch die beladenen abwärts gehenden Wagen die zurückkommenden leeren heraufgezogen werden.

Diese zwar einfache Vorrichtung hat indessen, aufser der Unbequemlichkeit, dafs eine Reihe von Wagen immer auf die andere warten mufs, den Fehler, dafs sie nur an solchen Stellen anwendbar ist, wo aller Transport abwärts geschieht, im umgekehrten Falle hingegen gar nicht gebraucht werden kann. Man findet daher diese schiefen Rollflächen auch gröfstentheils nur bei beträchtlichen Steinkohlenbergwerken vorgerichtet, wo die Kohlen nach dem niedrigern flachen Lande, nach einem Kanale oder Seehafen herabgeführt werden, und die Wagen leer zurückgehn.

Eine andere in *England* seit längerer Zeit eingeführte Vorrichtung, mittelst welcher beladene und leere Wagen auf Eisenbahnen von einem tieferen auf ein höheres Niveau oder umgekehrt geschafft werden, sind die schiefen Flächen mit Dampfmaschinen. Die Dampfmaschine verrichtet hier das nähmliche Geschäft, was nach dem Vorhergegangenen das Rad macht; und man wendet sie nur auf solchen eisernen Kunststrafsen an, wo ein so starker Transport Statt findet, dafs vom frühen Morgen bis zum späten Abend Wagen an Wagen kommt, da dann die Maschine mit sehr kurzen Unterbrechungen (welche das Einhängen und Aushängen der Wägen an den Seilen verursacht) unaufhörlich zu arbeiten hat. Bei einem minder lebhaften Verkehre müssen übrigens auch hier die sich begegnenden Wagenzüge genau zusammen eintreffen, oder der eine mufs auf den andern warten.

Die auffallende Unvollkommenheit und Beschränktheit dieser bisher angewendeten Vorrichtungen, und das Gefühl des Bedürfnisses einer wesentlichen Verbesserung und Reform in diesem Theile der fortschaffenden Mechanik veranlafsten Herrn Ritter von *Bader*, auf ein neues, wohlfeileres, dem Zwecke besser und allgemeiner entsprechendes Mittel zur Erleichterung des Transportes über alle Anhöhen und Berge nachzudenken, und er glaubt dieses Mittel in seinem aufgefafsten und entwickelten Kompensations-Prinzipe, dann durch die statische Potenzirung der Zugkräfte gefunden zu haben.

Die einfachste Darstellung dieses Kompensations-Prinzips ist auf der V. Tafel Fig. 22 angegeben. Man sieht daselbst im Grundrisse und Aufrisse *aa*, *bb* zwei auf einer ansteigenden Strafse parallel neben einander gelegte Eisenbahnen; *A*, ein auf dem höchsten Punkte befestigtes grofses Rad, welches, nach meiner Ansicht, am zweckmäfsigsten in einer eigens vorge-

richteten Radkammer, die unter dem Horizont angelegt werden kann, ordentlich befestiget wird; das Seil *b c* ist um dieses Rad geschlungen, und kann wegen dem untern an selben angebrachten Falze nicht herabfallen, hiermit bei jedesmahligem Anziehen über die angebrachten Walzen *d e* immer dem Zuge gemäfs angespannt werden. Diese Kammern werden ausgemauert und mit Stein oder Holz überlegt, und mittelst einer Fallthür oder einer andern Vorrichtung zugängig gemacht, um allfällige Reparaturen an dem Mechanismus vorzunehmen.

Wenn nun ein beladener Wagen, oder ein Zug von mehreren Wagen daselbst angekommen ist, welcher über die Anhöhe hinauf geschafft werden soll, so wird derselbe an dem untersten Ende des Seils *c* angehängt. Nun werden von oben auf der hintern Eisenbahn einige Ballastwagen *n n* (deren auf der oberen Fläche auf einer mit der Hauptbahn kommunizirenden Seitenstrecke, eine hinlängliche Anzahl vorräthig sich befinden mufs), und zwar so viele bis an den Rand des Abhanges vorgeschoben, als man nöthig erachtet, um den unten angekommenen Lasten beinahe das Gleichgewicht zu halten; diese Ballastwagen werden an das obere Ende des Seils *b* befestigt. Während dieses geschieht, werden die Pferde, welche jene beladenen Wagen bis zum Fufse des Berges gebracht haben, ganz ledig hinaufgeführt, und sodann an die Ballastwagen *n n* gespannt, um solche auf der Bahn *b b* herab, und dadurch die beladenen Wagen auf der Bahn *a a* heraufzuziehn.

Da auf diese Art das Gewicht der letztern durch das Gegengewicht der Ballastwagen schon gröfstentheils balanzirt und aufgehoben ist, so haben jetzt die Pferde nur noch den Unterschied, oder den Überschufs des ersten Gewichtes über das letztere, nebst dem Widerstande der Reibungen zu überwälti-

gen, und sie dürfen sich hierzu um so weniger anstrengen, da ihnen beim Abwärtsziehen ihr eigenes Gewicht zu Hülfe kommt, statt dafs sie beim gewöhnlichen Berganziehen nebst der zu ziehenden Ladung ihre eigenen schweren Körper aufwärts schleppen müssen, wobei ihre Kraft in demselben Verhältnisse geschwächt wird, als der Widerstand der eigentlichen Last zunimmt.

Wenn nun in entgegengesetzter Richtung ein beladener Wagen oder Wagenzug von oben ankommt, um über denselben Berg hinunter zu gehn, so wird dieser am Rande des Abhanges an das Seil *c*, an das andere Ende desselben *b* hingegen (am Fufse des Berges) eine hinlängliche Anzahl jener Ballastwagen befestigt, um das Gewicht der ersteren beinahe zu balanziren. Hierauf werden die Pferde an den abwärts gehenden beladenen Wagen oder Zug gespannt, und so die Ballastwagen, welche jetzt die Stelle des Radschuhes oder der Hemmung vertreten, wieder hinauf gefördert.

Ich bin mit dieser Methode zwar im Allgemeinen einverstanden, würde aber in der Anwendung Ballast von einem schweren Metall, z. B. von Blei, dem Ballaste von Stein vorziehen. Zu diesem Behufe würde ich an einer jeden schiefen Fläche, wo dieses Kompensations-Prinzip anwendbar ist, aus der Steigung der Fläche und den vorkommenden Gewichten der Ladungen genau berechnen, wie viel Gewicht die Ballastwagen haben müssen, um die unten angekommene Last aufzuziehn. Jedem an einem solchen Aufzug angestellten Aufseher würde ich eine Tabelle berechnen, worin ersichtlich wäre, wie viel Gewicht den Ballastwagen gegeben werden mufs, um die aufwärts gehende Last mit Beihülfe der Zugpferde aufwärts zu ziehen.

Da bei jeder Eisenbahn die auf den Wagen vertheilte Last, welche von einem oder mehreren Pferden in der Ebene gezogen wird, bekannt ist, und der Aufseher die Anzahl der Wagen, auch wenn er oben sich befindet, sieht (weil die schiefen Ebenen selbst bei koupirtem Terrain ohne Biegungen angelegt, und die Wendungen horizontal hergestellt werden), so beschwert er die oben bereit stehenden Ballastwagen mit den in der Tabelle angegebenen Gewichten, welche darin von dem Minimum zum Maximum der vorkommenden Ladungen genau und aus der Erfahrung erprobt vorkommen; während dieser Zeit spannt der Zugführer seine Ladung an das untere Seil oder Kette, und nachdem er auch die Pferde auf eine der Richtungslinie der Last angemessene Art bespannt hat, folgt er dem Zuge aufwärts, der Aufseher stellt sich hingegen während dieser Fahrt an die Scheibe, und verhindert mittelst einer an selber angebrachten Hebelbremse alle in der Bewegung des Zuges vorkommenden Ungleichheiten, oder hemmt bei doch immer möglichen unglücklichen Zufällen damit den Zug gänzlich.

Dasselbe Verfahren beobachtet dieser Aufseher beim Abwärtszuge, und bringt die unten angekommenen Ballastwagen wieder sammt Gewichten hinauf. Bei dieser Zugart der Lasten ist nur eine bestimmte, aus der Rechnung mit der Erfahrung erprobte Anzahl Ballastwagen und eine festgesetzte Anzahl von Gewichten nöthig, und man sieht daher, dafs man durch dieses einfache Verfahren den aufgestellten Zweck der Kompensation überall erreicht, wo das Quantum der aufwärts und abwärts gehenden Produkte im Durchschnitte sich gegen einander ausgleichet.

Übrigens versteht es sich von selbst, dafs sehr lange und in verschiedenen Krümmungen sich windende Anhöhen in mehrere Stationen abgetheilt, und

eben so viele Vorrichtungen der hier beschriebenen Art über einander gesetzt werden müssen.

Wie eine solche Abtheilung zweckmäfsig und mit dem geringsten Aufwande bewerkstelligt werden kann, zeigt auf der V. Kupfertafel die 24. Figur, wo die punktirte Linie den natürlichen Abhang eines Berges im vertikalen Durchschnitte vorstellt. Das ganze Gefäll des Berges wird in mehrere kurze Abhänge mit dazwischen liegenden horizontalen Flächen getheilt, und die abgegrabene Erde zu den erforderlichen Ausgleichungen der schiefen Flächen durch eine aus dem richtigen Niveau resultirende Aufschüttung verwendet. Auf diese Art erhält man statt eines langen und ununterbrochenen Abhanges eine stufenweise Reihe kurzer Anhöhen mit dazwischen befindlichen längeren wagrechten Flächen, so dafs beim Ansteigen des Berges der gröfste Theil des Weges auf der Ebene zurückgelegt wird, und man zu den Zugwerken nur wenige und kurze Seile braucht. Zwar sind diese gesonderten Anhöhen auch um so viel steiler; allein durch diese gröfsere Steile wird bei der Anwendung des Kompensations-Prinzips vielmehr gewonnen als verloren, indem die Wirkung der abwärts gehenden Lasten oder Ballastwagen in demselben Verhältnisse vermehrt wird, als der Widerstand der aufwärts gezogenen beladenen Wagen zunimmt, der Widerstand der Reibung hingegen desto kleiner wird, je steiler die Anhöhen sind.

Nach den von Herrn Ritter von *Bader* entwickelten Ansichten ist die beschriebene Vorrichtung in allen gebirgigen Gegenden anwendbar, wo der Waarenzug in beiden Richtungen, hin und zurück, auf- und abwärts, gleich oder beinahe gleich stark ist. Auf solchen Strafsen hingegen, wo dieses Gleichgewicht nicht Statt findet, und wo aller Transport, oder doch der gröfste Theil desselben, auf- oder abwärts geht,

folglich entweder ein lebhafter Handel landeinwärts, oder eine starke Ausfuhr Statt fände, kann von dem Kompensations - Prinzip kein Gebrauch gemacht werden.

Unter solchen Verhältnissen schlägt der Herr Verfasser vor, den Transport durch verschiedene Vorrichtungen möglich zu machen, er beschreibt daher:

1) Eine einfache Vorrichtung zur Erleichterung des Transportes über bedeutende Anhöhen, wo das Prinzip der Kompensation nicht anwendbar ist, durch statische Potenzirung der Zugkräfte.

2) Wie die Wasserkraft zur Erleichterung des Transportes über bedeutende Anhöhen benützt wird.

3) Die Anwendung des Kompensations-Prinzips ohne Gegengewichte und ohne Wasser mittelst Kraftmagazinen mit verdichteter Luft.

4) Eine neue Vorrichtung, welche dazu dient, beladene Wagen auf Eisenbahnen, ohne beständig wirkende, das Fuhrwerk begleitende Zugkräfte, durch fixirte Maschinen fortzuschaffen.

5) Die Anwendung desselben Prinzips feststehender Maschinen zur vortheilhaftesten Surrogirung der Schiffahrt gegen den Strom, wobei dieser selbst als bewegende Kraft benützt wird.

Die ad 1, 2 angegebenen Vorrichtungen sind sehr sinnreich, und auch manchmahl anwendbar.

Die erste ist eine auf einem gemeinen Wagen vorgerichtete doppelte Erdwinde, welche die Frachtwagen mit Hülfe der in der Ebene verwendeten Pferde

über bedeutende Anhöhen zieht. Wegen der grösseren Kraftäufserung, die man damit erzielt, erspart man zwar die Vorspannpferde, braucht aber einen grössern Zeitraum zum Ansteigen der Berge, weil nach den unveränderlichen Gesetzen des Gleichgewichtes und der virtuellen Geschwindigkeiten, bei jeder Maschine so viel an Geschwindigkeit verloren gehen mufs, als an Kraft gewonnen wird. Wo es sich also um keinen besondern Nutzeffekt, sondern nur darum handelt, um die Pferde nicht zu sehr zu martern, was bei dem gewöhnlichen Bergauffahren geschehen mufs, kann man diese Maschine anwenden.

Die zweite Vorrichtung, womit die Wasserkraft zur Erleichterung des Transportes über bedeutende Anhöhen benützt wird, ist wahrscheinlich überall wo Eisenbahnen über Höhen mit bedeutender Steigung bestehen, anzuwenden, und ihr gebührt unter allen Vorrichtungen der Vorzug *). In der Anwendung finde ich jedoch die Stellung des Wasserrades in Schachte, welche zum nöthigen Wasserabflufs Stollen erfordern, zu kostbar, eben so wenig kann ich bei Stellung des Wasserrades am Fufse des Berges die angegebene Vorrichtung empfehlen, weil dabei die zur Leitung des Anschlagwassers erforderliche Wasserleitung, und das auf die erforderliche Höhe gestellte Wasser - Bassin den Transport sehr vertheuern mufs. Ich würde zwar in allen vorkommenden Fällen der Wasserkraft vor jeder andern den

*) Eine ähnliche Vorrichtung, Gebirge zu übersetzen, besteht bereits seit langer Zeit bei mehreren Holzaufzügen in der österreichischen Monarchie. Bei *Maria-Zell* ist ein solcher Holzaufzug, wo durch die Kraft eines mittelschlächtigen Wasserrades mit 5 Schuh Gefälle täglich in eilf Arbeitsstunden 37 bis 40 Klafter Holz, die zusammen 800 Zentner wiegen, über eine schiefe Fläche, deren senkrechte Höhe 40 W. Klafter beträgt, hinaufgezogen werden. Ein ähnlicher Aufzug steht in dem äufseren Weifsenbache im oberösterreichischen Salzkammergute. (*Gerstner* a. a. O.)

Vorzug geben, aber sie nur dann benützen, wenn es ohne Ausführung kostspieliger Schachte und Stollen und langer Wasserleitungen geschehen kann. Da horizontal gestellte Wasserräder dieser Anforderung Genüge leisten, so bin ich überzeugt, dafs man in den meisten vorkommenden Fällen so viel Wasser zur Disposition haben wird, um dieselbe Kraft mittelst ihrer Anwendung zu erzeugen. Sie erfordern allerdings bei gleicher Druckhöhe einen gröfsern Wasseraufwand als senkrecht gestellte Kropf- oder oberschlächtige Räder; wenn man aber überlegt, dafs, ehe man sich zur Benützung der Wasserkraft entschliefst, so viel Wasser vorhanden seyn mufs, dafs es auf den Verlust einiger Kubikschuhe nicht ankommt, so wiegen die bedeutend gröfseren Anlagskosten diesen Vortheil um so gewisser auf, als noch bei der Anlage der horizontalen Räder gar nichts hindert, den Durchmesser des Rades so grofs zu machen, als die festgesetzte Wasserkraft erfordert; was bei Anwendung der senkrechten Räder nicht der Fall ist, weil hier jede Vergröfserung des Wasserrades bedeutende Kosten für die Erweiterung des Schachtes oder für die Verlängerung der Wasserleitung erheischt.

Eine andere Vorrichtung, das Wasser zum Auf- und Abwärtszuge der Lasten zu benützen, besteht nach *Baders* Erfindung, die aber Herr Ritter *v. Gerstner* als in *England* bestehend erklärt, im Wesentlichsten darin:

Es werden auf der schiefen Ebene vier neben einander parallel laufende Eisenbahnen vorgerichtet. Auf der Anhöhe befinden sich in einer eigens unter den Eisenbahnen vorgerichteten Kammer zwei gezahnte Scheiben, und zwischen diesen ein Getriebe. Um eine Scheibe werden Seile doppelt umgewickelt, und an jedem Ende derselben eigens konstruirte, mit kleinen Rädern vorwärts und gröfsern hinten versehene Trans-

portwagen so befestiget, dafs wenn der eine Wagen oben steht, der andere sich am Fufse der schiefen Fläche befindet. Da das Gerüst dieser Wagen durch die vorwärts angebrachten kleinen und hinten vorgerichteten grofsen Räder nach Mafsgabe der Steigung an der schiefen Fläche immer horizontal bleibt, so ist es einleuchtend, dafs auch die auf diese Transportwagen gestellten Frachtwagen, oder andere mit Wasser gefüllte, auf diesen Wagen angebrachte blecherne Kasten sich horizontal erhalten, wenn auch der Auf- und Abzug in der schiefen Richtung geschieht. Um eine Scheibe werden die Transportwagen, und um die andere die Wasserkasten an den Seilen befestigt, und es befindet sich im Stande des Gleichgewichtes ein Transport- und Wasserwagen oben, und ein Transport- und Wasserwagen am Fufse der schiefen Fläche. Am höchsten Punkte der schiefen Fläche befindet sich ein Wasserbehälter, in welchen das zum wechselweisen Füllen der Wasserwagen erforderliche Wasserquantum, durch immer neuen Zuflufs erhalten wird. Von diesem Wasserbehälter aus wird mittelst einer Schütze und Wasserrinne das zum Füllen der Wasserwagen erforderliche Wasser in selbe eingeleitet. Am Fufse der schiefen Fläche hingegen wird ebenfalls ein Wasserbehälter errichtet, um das in den Wagen enthaltene Wasser in selben ausleeren zu können.

Kommt nun ein Transport zum Aufzug, so wird der oben stehende Kasten mit Wasser aus dem oben erwähnten Wasserbehälter gefüllt, und setzt mittelst des Gewichts des Wassers die Scheibe in Bewegung, welche mittelst des Getriebes die andere Scheibe, woran die Transportwagen befestiget sind, bewegt, und sohin die Last aufzieht. Geschieht der Transport abwärts, so zieht die Last desselben den nähmlichen Wasserwagen mit dem nähmlichen Wasserquantum aufwärts.

Geht der Transport gröſstentheils aufwärts, so ist es leicht verständlich, daſs immer der obere Wagen mit Wasser gefüllt, und der untere von Wasser befreit werden müsse, welches durch die Ablassung des Wassers in den untern Wasserbehälter geschieht; dieses Wasser kann zu andern Zwecken, oder selbst zur Speisung des nächst folgenden Wasserbehälters, wo die Anlage eines andern Aufzugs besteht, verwendet werden. Man sieht, daſs die hier beschriebenen Vorrichtungen für die Eisenbahnen eben das sind und leisten, was die Kammerschleuſsen für die Kanäle, und daſs dieser letztbeschriebene in seiner Art einfachste Mechanismus den Gebrauch der Wasserräder ersetzt, die übrigens in wasserreichen Gebirgsgegenden weit vortheilhafter als Dampfmaschinen zum Hinaufziehen der Lastwagen über die steilen Strecken angewandt werden können.

Ich würde nicht den geringsten Anstand nehmen, diese Vorrichtung statt der Kammerschleuſsen anzuwenden, weil ihre Ausführung bedeutend wohlfeiler ist, und weil Kammerschleuſsen einen bedeutend gröſsern Wasseraufwand, den Ritter *v. Bader* neunzig Mahl gröſser berechnet, erfordern. Allein selbst dieser verhältniſsmäſsig geringe Wasseraufwand ist bei dieser Vorrichtung nur auf solchen Linien nöthig, wo der ganze Transport nur in einer Richtung aufwärts geht, welches doch selten der Fall ist. Überall hingegen, wo auch in der entgegengesetzten Richtung, nähmlich abwärts, einige Produkte und Waaren, wenn gleich im Ganzen weniger als aufwärts, verführt werden, kann bei diesen Vorrichtungen der Wasseraufwand noch um Vieles vermindert werden, indem das Gewicht der abwärts gehenden Fuhren dazu benützt wird, einen Theil des schon verbrauchten Wassers von der tiefsten zur höchsten Stelle wieder zurück zu heben, und so die vorhandene Wassermenge gewissermaſsen zu verdoppeln.

Wo aber die aufwärts zu ziehenden Lasten durch die abwärts gehenden nicht so vollkommen kompensirt werden, und wo auch von oben kein natürlicher Zuflufs von Wasser vorhanden, oder leicht zu verschaffen ist, da mufs dasjenige, was an Bewegungskraft zum Aufwärtsziehen noch fehlet, durch andere Kräfte ersetzt werden, zu deren vortheilhaftesten Anwendung ein geübter Mechaniker leicht eine schickliche Vorrichtung ersinnen wird.

Die *ad* 3, 4 und 5 angegebenen Vorrichtungen, womit der Transport ohne Gegengewichte und ohne Wasser, mittelst Kraftmagazinen mit verdichteter Luft geschieht; wodurch ferner beladene Wagen ohne beständig wirkende, das Fuhrwerk begleitende Zugkräfte durch fixirte Maschinen fortgeschafft werden, und womit endlich die Schiffahrt gegen den Strom, welcher selbst als bewegende Kraft benützt wird, surrogirt werden kann, sind zwar ausführbar, dürften aber wegen der Kostspieligkeit der Maschinen und der künstlichen Aufdämmungen nur in wenigen Fällen die thierischen Kräfte ersetzen.

Ich würde allen diesen Vorrichtungen einen Mechanismus vorziehen, der mir wegen seiner Einfachheit empfehlungswerth und vortheilhaft erscheint.

Diese Vorrichtung, mittelst welcher Lasten über Berge von jeder in der Ausführung vorkommenden Steigung hinauf oder herab, mit oder ohne Anwendung des Kompensations-Prinzips verführt werden können, ist in den Figuren 25 und 26, Tafel V, dargestellt. Man ersieht daraus, dafs auf dem höchsten Punkt der schiefen Ebene in einer unter der Bahn vorgerichteten Kammer ein Korb *a* angebracht wird, um den eine Kette ohne Ende *b c*, welche auf mehreren an der Bahn befestigten Walzen *d* geht, durch, an den Korb angebrachte eiserne Spitzen in der gegebenen

Richtungslinie erhalten wird. Ein ähnlicher Korb *e* und die ebenfalls so befestigte Kette, ist in der am Fuſse der schiefen Ebene vorgerichteten Kammer angebracht. Der untere Korb *e* wird mittelst eines Getriebes *f*, welches mit dem Korbe verbunden ist, und mittelst eines verzahnten Rades *g*, dessen Welle bis an die Höhe der Hebelvorrichtung *h* reicht, in Bewegung gesetzt; hierdurch bewirkt man eine Bewegung der Kette, welche nach zweierlei Richtungen und ohne Ende Statt finden kann.

Mit diesem äuſserst einfachen Mechanismus können alle vorkommenden Lasten hinauf oder herunter, oder beides zugleich fortgeschafft werden. Kommen z. B. einige Zeit hindurch Lasten nur hinauf zu transportiren, so werden dieselben Pferde, welche selbe in der Ebene gezogen haben, an die unter der Bahn angebrachte Hebelvorrichtung (worin Hebel von verschiedener Länge eingesetzt werden können, je nachdem es die aufzuziehende Last erheischt) gespannt; auf diese Art ziehen diese Pferde die Lastwagen hinauf, gehen ganz ledig hinauf und setzen ihren Zug auf der Ebene wieder fort.

Will man die Pferde wegen festgesetzter Schnelligkeit nicht zum Betriebe dieser Vorrichtung verwenden, so hält man zu diesem Behufe eigene Pferde, die dieſs Geschäft verrichten. Sollen Lasten nur hinunter gelassen werden, so ist nichts anders nöthig, als das verzahnte Rad aus dem Triebstocke zu verschieben, und die beiden Körbe mittelst daran angebrachten Hebelbremsen in der übermäſsigen Bewegung zu hemmen. Werden ungleichartige Lasten zugleich hinauf und hinunter gezogen, so kann dieses hier zu gleicher Zeit geschehen, und man hat hiebei nur darauf zu sehen, daſs die vorkommenden Überschüsse durch Hemmungen an den Körben oder durch die Zugkraft der Pferde an der Hebelvorrichtung ersetzt

werden. Es ist leicht begreiflich, dafs mit dieser Vorrichtung die Ballastwagen verbunden werden können, um die vorkommenden Lasten zu kompensiren; da aber ihre Anschaffung, und vorzüglich ihre Bedienung kostspielig ist, so würde ich dasjenige, was man durch ihren Gebrauch an Zugkraft gewinnt, durch thierische Kräfte ersetzen, welches bei dieser Vorrichtung um so zweckmäfsiger erzielt wird, weil die Zugkraft bei einer festgesetzten Anzahl von Pferden, durch die Vergröfserung des Krafthebels nach Belieben vermehrt werden kann.

Bei dieser Vorrichtung kann man das Wasser als bewegende Kraft noch weit vortheilhafter benützen, als bei den, von Herrn Ritter *v. Bader* angegebenen Vorrichtungen dieser Art, weil es ganz gleichgültig ist, ob das Wasser oben an der schiefen Ebene oder an ihrem Fufse wirkt; hat man daher oben das zum Betriebe nöthige Wasser, so bringt man den Zug oben an, und stellt den Korb hinunter. Kann man das Wasser nur am Fufse der schiefen Ebene benützen, so bringt man dort das Wasserrad an. In beiden Fällen leistet die Maschine gleichen Effekt.

Da der von Herrn Ritter *v. Bader* angegebene Aufzug der Lasten mittelst Wasserwagen eine vierfache Eisenbahn erfordert, so ist der beschriebene Mechanismus wohlfeiler, weil er nur zwei Bahnen fordert, über welche das nähmliche Quantum verfrachtet werden kann.

Da es der Raum dieser Blätter nicht zuläfst, diese Idee vollkommen darzustellen, und mit detaillirten Zeichnungen und Berechnungen zu begründen, so behalte ich es mir vor, in den folgenden Bänden der Jahrbücher diese und noch mehrere andere Ideen zu Verbesserungen des Transportes durch Eisenbahnen gründlich darzustellen, so wie alle jene Vorrichtun-

gen zu beschreiben, mittelst welchen Wagen von jeder vorkommenden Geleisweite über jede Eisenbahn fortgeschafft werden können.

VI.

Die Steinsalz-Gebilde in den Alpen und den Nord-Karpathen.

Eine geognostische Parallele.

Von

Karl Lill Edlen von Lilienbach,

k. k. Salinen-Markscheids-Adjunkten in *Wieliczka*.

§. 1. Die Steinsalzlagerstätten und Salzquellen in den österreichischen Staaten, mit Einschluſs jener wenigen im Auslande gelegenen von *Bex (Schweiz)*, *Reichenhall* und *Berchtesgaden* (im Königreiche *Baiern)*, gehören ungeachtet der Gröſse ihrer Verbreitung und der Mannigfaltigkeit ihrer Lagerungs-Typen, bloſs zwei besonderen Gebirgs-Systemen, jenem der Alpen und der Nord-Karpathen, an.

§. 2. Wenn zwei in ihrer äuſsern Begrenzung sich so nahe stehende Gebirgszüge eine eigenthümliche Reihenfolge der sie zusammensetzenden Felsarten zeigen, so liegt es in der Natur scheinbar in sich abgeschlossener Gebirgs-Systeme, daſs dann auch jene Gebilde, welche bloſs als untergeordnete Glieder selbstständiger Formationen angesehen werden können (wie dieſs der Fall bei dem Steinsalze ist), keine ganz gleiche Stelle in der Aufeinanderfolge der Felsarten beider Gebirge einnehmen, und bloſs aus einem allgemeinen Gesichtspunkte erfaſst, wird man dann bei einer vergleichenden Ansicht einen Parallelismus der

Steinsalz-Gebilde in den Alpen und den Nord-Karpathen auffinden können.

§. 3. Es gehört mit zu dem Charakter des Vorkommens der Steinsalz-Gebilde, daſs dieselben in ihrer Erstreckung auf die Richtung der Gebirgszüge selbst beschränkt sind, und in den von den Zentral-Ketten derselben abfallenden relativ jüngeren Formationen auftreten.

Das Felsgebäude der Alpen, in die durch relatives höheres Alter und Erhabenheit sich auszeichnende Zentral-Kette, und in die gegen Süd und Nord abfallenden, beziehungsweise jüngeren Gebirgs-Formationen zerfallend, biethet zur Beobachtung für den vorliegenden Gegenstand bloſs den nördlichen Theil derselben dar; der südliche ist bei allem Anschein gleichartiger Bildung als salzleer bis jetzt bekannt.

In diesem gegen Norden gekehrten Theil desselben, in der Erstreckung aus *Savoyen* bis an das alte Seebecken von *Wien* in mehreren Formationen Steinsalz führend, biethen die Alpen eine Erscheinung, welche das Fortschreiten der Bildung gewisser Felsarten, durch mehrere Zeit-Abschnitte hindurch, aus den ältern bis in die jüngeren Formationen darleget, und am geeignetsten ist, die Ansicht gewisser lokaler, mehr zufälliger Ablagerungen oder späterer Ausfüllungen dazu günstig gewesener Punkte zu widerlegen, welche eine eigene Meeresbedeckung, aus welcher sich das Steinsalz erst später hätte absetzen müssen, voraussetzen.

Zugegeben, daſs das Meer nach *La Metherie**) 189,699,908,611,958,000 Zentner Salz enthalte, weiſs man doch, daſs nicht überall, wo das Meer gestan-

*) *Scipio Breislak* Geologie, Seite 267.

den, sich auch Steinsalz abgesetzt habe; und man wird sich den Niederschlag desselben, aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, weder mit Zuhülfnahme der Salzdämpfe nach *Breislak* *), noch eines gewissen Wärmegrades nach *Hutton* deutlich machen können.

Die Lagerung der Felsarten zu Rathe ziehend, und das Erscheinen des Steinsalzes in viel ältern Gebirgsarten, als die Flötzzeit biethet, beachtend, kann man dem Steinsalz auf Lagerstätten eine Stelle in der Reihe der Felsarten, älter als die letzten Wasserbedeckungen, welche blofs zerstörten und wieder aufbauten, anweisen.

§. 4. Das sparsame Hervortreten des Steinsalzes innerhalb des Glimmerschiefers von *Moutier (Savoyen)*, die Zunahme desselben in dem Beschlufs der Übergangs-Formation zu *Arbonne* und *Bex* (in der *Schweiz)*, zu *Hall* bei *Admont* (in der *Steiermark)*, und die bedeutende Verbreitung desselben in den grofsen Alpenkalk-Massen nach begonnener Entwicklung des Thier- und Pflanzen-Organismus, biethet eine beinahe ununterbrochene Reihe dar, welche sich in den hohen Punkten des Alpenkalk-Gebirges kaum beschlossen haben dürfte. Das über der metallführenden Abtheilung des Alpenkalkes und unter dem bunten Sandstein gelagerte gemischte Kalkstein-Gebilde (bituminöse und salzführende Folgereihe des Zechsteins) läfst im Gegenhalt mit der parallelen steinsalzreichen Formation der Karpathen, auch in den niedrigeren Punkten der Alpen (z. B. in dem Wiener Waldgebirge), einen Reichthum regelmäfsig gelagerter Steinsalzschichten vermuthen, wie ihn die viel höhern, von dem Salz-Thon und Thon-Gyps nicht rein ausgeschiedenen, mehr trümmergesteinartigen Steinsalz-Gebilde des Alpenkalkes nicht vorweisen können,

---

*) *Scipio Breislak* Geologie, S. 267.

§. 5. Wenn man von der Zentralkette der Alpen gegen Norden schreitet, verläſst man die Formation des Gneus-Granits, des feldspathigen Talkschiefers, im Wechsel mit Kalkstein und Gypslagern, letztere mit angeblichen Spuren von Steinsalz (*Moutier* in *Savoyen*); man durchgehet das Gebieth des Glimmerschiefers, um in jenes des mächtigeren Thonschiefers zu gelangen, und verläſst diesen mit dem Übergang in Grauwackenschiefer, ein durch seine Metallführung merkwürdiges Übergangskalklager (südliche Seite vom *Innthal*), das mächtige Spatheisensteinlager von *Göbra* (in *Tirol*), über Eisenerz bis an den hohen *Gollrath* (in der *Steiermark*), und Gyps mit Steinsalz (*Bex* in der *Schweiz* bis *Schottwien* an *Steiermarks* östlicher Grenze) einschlieſsend. Der Schritt zum ältesten Gebilde der Flötzzeit, dem alten rothen Sandstein, ist nicht mehr groſs, und bald sieht man sich schon im Gebiethe des Alpenkalkes, bevor noch dessen unterliegende Formation, der rothe Sandstein, sich völlig entwickeln konnte; der in dieser Periode mit der Steinkohlenbildung scheinbar im Verbande stehende Desoxydations-Prozeſs ist vollends ganz unterdrückt, und von der ältesten Steinkohlen-Formation im rothen Sandsteine daher auch keine Spur in der nördlichen Alpenkette. Über dem rothen Sandsteine zunächst dem weiſsen todtliegenden, Rauchwacke (*Pillersee*, *Allbach* und *Schierbachthal* in *Tirol*), dann dunkler Kalkstein, endlich der blaulich und gelblich-graue Alpenkalkstein mit Wiederhohlungen von Rauchwacke, Asche und thonigem Märgels, und den in Anbau stehenden Ablagerungen von Thongyps und Steinsalz (*Hall*, *Hallein*, *Hallstadt*, *Ischel*, *Auſsee*). In der Nähe dieser Gebilde treten vereinzelte Glieder des bunten Sandsteins hervor, welcher dann im Kampfe mit den mächtigeren Kalkmassen gegen Norden zu fortsetzet. In dem Alpenkalkstein nördlich von den Ablagerungen des Steinsalzes, Blei- und Galmei-Lagerstätte, mit einzelnen

Ablagerungen von silberhältigen Kupfer und Blei-Erzen, bituminöser Märgelschiefer mit Fisch-Abdrücken (*Seefeld* in *Tirol*), Dioritlager (*Sonthofen* im *Vorarlbergischen*, *Ischel* in *Ober-Österreich*), Thoneisensteine zum Theil oolitisch, und schwache Steinkohlen-Flötze. Zuletzt wird der Sandstein vorherrschend, er ist dann quarzreicher, abwechselnd grobkörnig, wechselt mit thonigen Märgeln, chloritischen Sandsteinschichten (*Sonthofen*), und wird von dem gelblich weifsen, rogensteinarmen Jurakalk bedeckt (in der *Schweiz*, in *Baiern* und in *Österreich* bei *Nieder-Hollabrunn* und *Ernstbrunn*).

§. 6. Tertiäre Gebilde umsäumen den Rand grosser Flufsthäler und alter Seebecken, und dringen mit der Nagelfluhe und Molasse bis in die Quer- und Längenthäler der Alpen vor.

Das grofse Bassin von *Wien* vereinigt mehrere tertiäre Formationen, als jene des versteinerungsreichen, vorzüglich mit zerstörten Korallen angefüllten, und manchmahl kieseligen Kalksteins (Leithakalk), des Braunkohlen-Thones, des Pariser Grobkalkes, und einige sparsame Süfswasser-Gebilde. Wirkungen alter Überschwemmungen (Diluvion) und Anschwemmungen (Aluvion), als Gerölle in grofsen und kleineren Stücken, mit mächtigen Lehm-Massen bedecken auf bedeutenden Höhen, nahmentlich auf allen Salzbergen, das Thongypsgebirge und den Kalkstein.

§. 7. Mit diesen allgemeinen Lagerungs-Typen durchziehen die nördlichen Alpen aus *Savoyen*, an der westlichen Grenze *Tirols* das österreichische Gebieth betretend, *Tirol*, *Salzburg*, *Steiermark* und *Ober-Österreich* bis an den westlichen Rand des alten Wiener Seebeckens (bei *Wienerisch-Neustadt* und *Baden*).

§. 8. Die tertiären Gebilde dieses Beckens vor *Bruck an der Leitha* verlassend, sieht man noch südlich an der *Donau* bei *Haimburg* den Beginn eines Felsgebäudes, welches sowohl in Hinsicht seiner Erstreckung, der äufsern Form, als der Zusammensetzung der einzelnen Felsarten ein verändertes System beurkundet.

Die riesenmäfsige Entwicklung der Alpen, ihre beharrlichen Gesetze, Streichen und Neigung der Gebirgsschichten betreffend, sind verschwunden, die Aufeinanderfolge der Felsarten, das Erscheinen quarziger Übergangs-Gesteine, die Unterdrückung des in den Alpen so mächtigen Alpenkalkes, und die um so mächtigere Entwicklung eines dem bunten Sandstein der Alpen gleichartigen Sandstein-Gebildes, legen deutlich den veränderten Lagerungs-Typus der Karpathen dar.

§. 9. Die Erstreckung dieses Gebirgszuges sowohl als der einzelnen Schichten nimmt von *Prefsburg* die Richtung nach N. O. N. an, mit welcher sie bei *Neustadt* unter dem *Waag*-Flufs in die Fazkower Gebirge übersetzen, bei *Silein* von der *Waag* durchbrochen werden, und sich dann, nachdem sie eine östliche Richtung annehmen, und früher noch dem *Arva*-Flufs einen gewaltsam eröffneten Durchgang gestatten, mit den höchsten Hervorragungen der Karpathen (dem *Tatra*-Gebirge) vereinigen.

Östlich von *Käfsmark* verschwindet das Hochgebirg der *Tatra*; lang gezogene, an den höchsten Punkten bis 4000 Fufs hohe, gleichlaufend an einander gereihte Bergreihen, deutlich das Gepräge der Flötzzeit tragend, ziehen sich mit einem in W. S. W. umgeänderten Streichen über sechzig Meilen bis in die *Bukowina* hinein, und setzen längs ihrer Erstreckung das Gebirge der Nord-Karpathen zusam-

men. In der *Bukowina* erhebt sich wieder aus dem, in seinem Oberflächen-Ansehen so einförmigen Flötz-Gebilde die letzte Gruppe des Urgebirges in den Karpathen.

§. 10. Die bedeutende Höhe, zu welcher die Urgebirge in den Karpathen sich entwickelt haben, die Kraft der Ströme, welche dasselbe an drei Punkten (bei *Neustadt*, *Silein* und in der *Arva*) getrennt hat, verbunden mit der gleichzeitigen, oder vielleicht noch spätern Entwicklung der so ungemein ausgedehnten, die Durchbrüche ausfüllenden, und die Nord-Karpathen zusammensetzenden Sandstein-Massen, veranlafst die Abtheilung der natürlich getrennten Urgebirge in jene der Pösinger goldführenden Gebirge (weifsen Berge), in den Fazkower Gebirgszug, die *Tatra*, und die Bukowiner Urgebirgs-Gruppe, welche, zu einem Ganzen verbunden, in ihrer Erstreckung eine halbmondförmige Richtung der Gebirgszüge sowohl als der einzelnen Gesteinschichten darbiethen.

§. 11. Die Richtung der relativen Altersabnahme der die Zentralkette der Karpathen zusammensetzenden Felsarten ist unter einem rechten Winkel mit dem Streichen der Gebirgsschichten nach Nord-West (weifse Berge und Fazkower Gebirge), nach Nord (*Tatra*), und nach Nord-Ost (Bukowiner Urgebirgs-Gruppe). Eine Reihe von Durchschnitten nach der verschiedenen Richtung der Altersfolge zeigt einen im Ganzen genommen sich gleich bleibenden Lagerungs-Typus der Ur- und Übergangs-Gebirge in den Karpathen.

Granit vom feinerem und gröbern Korn, quarzreich und dann meist metallführend, oft kalkig, mit sparsamen Schichten dichten Hornblendegesteins, *wechselt* mit mehr und weniger mächtigen Quarzfels-

Gebilden (von sehr feinem Korn, kleine Feldspath-Krystalle enthaltend), mit dunklen Kalksteinlagern, mit Glimmerschiefer, Thonschiefer und Eisenglimmerschiefer-Lagern (*Badhaus* bei *Pösing*). Das jüngste Quarzfels-Lager entwickelt sich aus einem quarzigen Trümmergestein, ist höher roth gefärbt, und enthält keine Feldspath-Körner; diese Felsart ist die regelmäſsige Unterlage des jüngsten Übergangkalklagers, welches in seiner Entwicklung die vorhergegangenen an Mächtigkeit übertrifft, doch nie über 400 bis 600 Klafter der Breiten-Mächtigkeit nach anhält. Die Auflagerungsstellen dieses Kalksteins auf den darunter liegenden Quarzfels sind durch eine merkwürdige Erscheinung begleitet. Der Kieselgehalt des Quarzfels-Gebildes dringt in den Kalkstein vor, und nicht vermögend, in Schichten sich zu sammeln, ist er demselben in Körnern so beigemengt, daſs man eine porphyrartige Bildung von Quarzkörnern in kalkiger Bindemasse vor sich siehet (Koscielisker Thal in dem *Tatra*-Gebirge).

Der Kalkstein ist hier weiſs, wird dann dunkler, und enthält eingesprengten Schwefel und bedeutende Thoneisensteinlager, äuſsert hepatischen Geruch, und führt in den obersten Schichten Numismaliten. Mit diesem Kalkgebilde ist die Bildung des Hochgebirges der Karpathen beschlossen. Die höchsten Rücken bildet bald quarzreicher goldführender Granit (*Pösing*), bald feinkörniger, eingesprengte Chloritblättchen und Talkschieferschichten führender Granit (höchste Spitze des *Krivans* in dem *Tatra*-Gebirge), doch manchmahl auf Quarzfels mit eingemengten feinen Feldspath-Theilen (kleiner *Krivan* bei *Silein* an der *Waag*).

§. 12. An das mit dem Alter der Felsarten auch an Höhe abnehmende, und mit dem Kalkstein ziemlich steil abfallende Hochgebirg schlieſsen sich dann

unermeſsliche sandsteinartige, kalkige und thonige Ablagerungen an, welche, geognostisch betrachtet, bloſs einer Formation angehören.

Dieses Flötzgebilde zwischen der *March* und der *Waag*, an der Grenze von *Ungarn* und *Mähren* beginnend, ziehet sich an der *Waag* längs den Fazkower Gebirgen fort, und tritt dann nördlich hinter das *Tatra*-Gebirge zurück, das Thal der *Arva* und der *Waag* in der Liptauer Gespannschaft früher ausfüllend. An der östlichen Seite des *Tatra*-Gebirges dringt diese Formation bis in die Gegend der Trachit-Gebilde im Westen des *Hernat*-Flusses (*Sowár*) vor, und ziehet sich längs den Trachiten von *Unghwár* und *Munkatsch* in die *Marmarosch*, bis an die Bukowiner Urgebirgs-Gruppe und die Porphyre von *Nagybania*. Südlich von der Nagybanier Porphyr-Gruppe setzt sie nach *Siebenbürgen* über, wo sie mit ihrer westlichen Gränze über *Klausenburg*, *Thorda*, den *Marosch*-Fluſs bis an das eiserne Thor sich hinzieht, gegen Süden von dem Hazeger und Fogaraser Urgebirge (*Hermannstadt* und *Kronstadt*), gegen Osten aber von dem *Sireth*-Flusse begrenzt wird.

§. 13. Diese sandsteinartige Formation umziehet demnach mit übergreifender Lagerung die ganze halbmondförmige Erstreckung der Ur- und Übergangs-Gebirge, der Karpathen aus *Mähren* bis über die *Moldau*, ohne einen geognostischen Verband mit denselben zu zeigen. Gegen Norden verfolgt man diese Formation, mit durchaus gleichem Bestand der wechsellagernden sandsteinartigen und schieferthonigen Schichten mit untergeordneten Kalkstein- und chloritischen Sandsteinlagern, auf eine Erstrekkung von mehr als fünfzehn Stunden, und wird erst dann eine Veränderung dieser Formation durch das häufigere Auftreten zum Theil bituminöser Kalksteinschichten (*Olsa*-Thal in *Schlesien*), kieseliger Kalk-

steine und Hornsteine, und die Erscheinung von untergeordneten Grünstein-Lagern (*Mähren* und *Schlesien*) und Kupferschiefer-Flötzen (*Galizien*) gewahr.

Man erkennt leicht in dieser Formation die Unterlage der grofsen Sandstein-Formation der Nord-Karpathen, und im weitern Fortschreiten gegen Nord-Westen (*Weifskirchen*), in der grofsen Grauwacken-Formation der Sudeten, nahmentlich in dem letzten Übergangs-Kalklager, wieder die Unterlage der mit Hornblende-Gesteinen, Dioriten und Schieferthonen wechselnden Kalkstein-Formation des *Olsa*-Thales (*Mähren*).

In der Gegend von *Krakau* (*Krzeszowice*), im Norden der Steinsalz-Gebilde von *Wieliczka*, siehet man das nochmahlige Auftreten des Übergang-Kalksteins, welcher aber dort von der alten Steinkohlen-Formation überlagert wird.

§. 14. Die Steinsalz-Gebilde der Nord-Karpathen, mit dem sie begleitenden Anhydrit, Gyps und Schwefel, nehmen ihre Stelle in den obersten Schichten der gemischten alten Kalkstein-Formation, oder zwischen dieser und dem darüber gleichförmig gelagerten bunten Sandstein ein.

Unter diesen Lagerungs-Verhältnissen erscheinen in mehreren Parallel-Zügen die Richtung der Gebirgsschichten in den nordöstlichen Theilen der Karpathen von Nord-West in Süd-Ost beibehaltend, die Steinsalz-Lagerstätte und Salzquellen von *Wieliczka*, *Bochnia*, *Lacko*, *Huczko*, *Starasol*, *Drohobycz*, *Modritsch*, *Solec*, *Stepnik*, *Lissowiec*, *Bolechow*, *Dolina*, *Kalusz*, *Petranka*, *Krasna*, *Rosulna*, *Maniawa*, *Molutkowa*, *Delatyn*, *Laczyn*, *Jalanow*, *Utrop*, *Krassow* (in *Galizien*), *Visakna*, *Paraid*, *Szek*, *Kolos*, *Thorda*, *Marosch*, *Ujwar*,

Solymos (in *Siebenbürgen*), *Sowar*, *Szugathak*, *Ronaszek*, *Szlatina*, *Königsthal*, *Kerekhegy*, *Sanderfalu*, *Szenes*, *Baranya* (in *Ungarn*).

§. 15. Diese durch stellenweise Anhäufung bituminöser Stoffe, Schwefel, Gyps und Steinsalz, durch Hornstein, Kupferschiefer-Flötze und Grünsteinlager, als die vereinigten Formationen des ältesten Flötzkalkes (des bituminösen Märgelschiefers, verhärteten Märgels, erdigen Märgels und Zechsteins) bezeichneten Felsarten, in *Mähren* auf schwarzem Übergangskalk, in *Schlesien* und *Polen* (*Krzeszowice*) wahrscheinlich aber auf der alten Steinkohlen-Formation aufruhend, und die Unterlage der grofsen Sandstein-Formation der Nord-Karpathen bildend, zeigen deutlich, dafs das ganze Flötz-Gebirge der Nord-Karpathen, vielmehr von dem Gebirgs-Systeme der Sudeten, als jenem der Karpathen abhängig seyn, und blofs in Hinsicht seiner äufsern Lage, nicht aber wegen geognostischem Verbande dahin gerechnet werden könne.

Eine besondere Erwähnung verdient noch ein Kalksteinlager, welches aus *Mähren* (*Stramberg*, *Daub*) bis nach *Galizien* mit abwechselnder Mächtigkeit sich erstrecket, und im Süden der Steinsalz-Lagerstätte von *Wieliczka* vorüber ziehet.

Die häufigen Versteinerungen dieses Lagers, der vom Dichten bis in das Körnige übergehende, dem Jurakalk manchmahl nicht unähnliche Bestand des Kalksteins, und seine hellweifse Farbe, dann seine Reihenfolge über der Salz-Formation erinnern an einen ähnlichen mit Pectiniten erfüllten Kalkstein, welcher in den Alpen beinahe auf allen Salzbergen (nahmentlich jenen von *Hallstadt* und *Hallein*) die Steinsalz-Gebilde unmittelbar überlagert.

Anderseits verleihet ihm die Verbindung mit an dieser Stelle höchst auffallenden kalkigen Schiefern und Trümmergesteinen, dann das Wechsellagern mit Dioriten, einen sehr räthselhaften Charakter.

§. 16. Die Formation des Jurakalkes nimmt mit durchaus übergreifender Lagerung den grofsen Raum im Norden der *Weichsel* von *Krakau* bis an die wechsellagernden Quarzfels- und Übergangs-Kalklager von *Kielce* (im Königreiche *Polen*), und die Thoneisensteine führende alte rothe Sandstein-Formation von *Przedborz* und *Konskie* ein; sie erstrecket sich gegen Westen bis über *Czenstochau* und *Dzialoszyn*, wo sie von einer mächtigen, Thoneisensteine und Versteinerungen des Jurakalks führenden, und daher noch wahrscheinlich sekundären (an anderen Orten von der Kreide bedeckten) Braunkohlen-Formation überlagert wird, — gegen Norden bis *Kamiensk* und *Inowlodz*, — gegen Osten aber über *Sandomir* hinaus. Den westlichen Theil derselben setzet der felsenbildende dichte Jurakalk, den östlichen, nahmentlich jenen von *Wislica* und *Busko*, aber die märgligen, an versteinerten Echiniten so überaus reichen Schichten zusammen. Diese sind es auch, welche an den erwähnten Punkten grofse Ablagerungen von meist blättrigem Gyps und Schwefel (*Czarkow*), dann mehrere Salzquellen zeigen, und noch gegenwärtig mit grofser Beharrlichkeit auf Steinsalz näher untersucht werden.

Der Erfolg dieser Versuche war jedoch, selbst bei dem 168 Klafter tiefen Bohrversuch von *Szczerbakow* (bei *Wislica* im Königreiche *Polen*), nicht günstig; und noch immer stehet das Bohrloch in den märgligen Schichten des Jurakalkes an.

§. 17. Die Formation des märgligen Jurakalkes bedecket auch einen Theil des flachhügeligen Landes

an der *Oder* (zwischen *Loslau*, *Ratibor* und *Jägerndorf*). Hieher gehören die Gypslagerstätte von *Pschow*, *Dirschel*, *Katscher* und *Troppau*, die Salzquellen von *Solcza* (unweit *Kopczowicz*) zwischen *Steubrowitz* und *Köbrowitz* (bei *Troppau*), und bei *Czeritz*, welche alle jedoch zur Auffindung von Steinsalzlagerstätten eben so wenig Hoffnung als jene von *Szczerbakow* (im Königreiche *Polen*) darbiethen.

§. 18. Ungewifs ist es, aus welcher Formation die Salzquellen von *Solcza* und *Orlau* entspringen. Erstere liegt in einer mit bläulichem Letten und Sand erfüllten Gegend, eine halbe Stunde südlich von dem karwiener Steinkohlen-Gebirge (bei *Freistadt*), und daher schon gegen die Grenzlinie der alten Flötzkalk-Formation von *Teschen*; die zweite entspringt unweit der nördlichen Grenze des Steinkohlen-Sandsteins, und der dann weiter nördlich auftretenden Juramärgel- und Gyps-Gebilde.

§. 19. Der felsenbildende Jurakalk erscheinet noch ein Mahl in der Niederung des grofsen alten Seebeckens zwischen dem mährisch- böhmischen Gebirge und den Nord-Karpathen in mehreren vereinzelten Kuppen (bei *Brünn*, *Nikolsburg*, *Staatz* und *Falkenstein*), und nähert sich dann über *Ernstbrunn* und *Nieder-Hollabrunn* den Alpen.

§. 20. Dieses Becken, welches als eine Fortsetzung des Wiener Bassins anzusehen ist, und auch mit analogen tertiären Gebilden erfüllt ist (bei *Sellowitz*, *Feldsberg*, *Guntersdorf*), ziehet sich bis gegen *Profsnitz* und *Prerau*. An der östlichen Grenze dieses Beckens siehet man bei *Leskow* und *Hradystye* (westlicher Fufs der weifsen Berge) Braunkohlen-Sandstein und Süfswasserkalk mit Lymneen und Heliciten. Letzterer dringt selbst bis in das *Magthal* (bei *Beczkow*) vor.

§. 21. Östlich von der wasserscheidenden Grenze von *Weiſskirchen*, in der gegen die *Oder* gerichteten Niederung, erscheinen in dem Raume zwischen *Alttitschein* und *Fridek* tertiäre Gebilde eigener Art. Grünliche Märgel wechseln mit Kieselkalk, welcher immer quarziger wird, und selbst in kieseligen Mühlstein mit Löchern und Höhlungen übergehet. Abgerundete Stücke des weiſsen Kalksteins von *Stramberg*, mit quarzigem Sandstein zusammen gekittet, wechseln in sehr geneigten Schichten, mit demselben kieseligen Sandstein ab. Einige dieser Sandstein-Schichten führen eingemengte Chloritkörner und häufige verkohlte Pflanzen-Überreste. Noch andere dieser Schichten sind mit kleinen versteinerten Schalthieren erfüllt.

Alle diese Erscheinungen zusammen fassend, erblicket man in dieser Gruppe tertiäre Gebilde, nebst einer Andeutung des grünen Sandes, die vereinigten Formationen des Braunkohlen-Sandsteins über der Kreide (Nagelfluhe und Molasse), des kieseligen Kalkes, und der zum Süſswasser-Gebiethe gehörigen porösen Mühlsteine.

§. 22. Die Thäler der *Weichsel* bis *Sandomir*, des *Saan* und des *Dniester* (in *Galizien*), der *Marosch* und der *Aluta* (in *Siebenbürgen*), bewahren an Punkten, entfernt von den jetzigen Fluſsbetten, Überreste des alten Meeres und der Seen, welche jetzt bewohnte Landstriche ausfüllten. Die aus diesem Zeitabschnitt hervorgegangenen tertiären Gebilde haben nach Art der partiellen Bildungen, beinahe in jedem alten Seebecken ihren eigenthümlichen Typus. So findet man in dem Becken von *Krakau*, bis über die Steinsalz-Gebilde von *Wieliczka*, Sand und Sandsteine mit Meeres-Schalthieren und Elephanten-Zähnen, Thoneisensteine, und dünne Schichten thonigen Kalkes enthaltend. Mächtige Massen etwas plastischen, *vielleicht der Braunkohlen-Formation ange-*

hörigen, und von Alluvions-Lehm und Sand bedeckten Thones überlagern den Salzthon des Steinsalz-Gebirges.

§. 23. In dem grofsen alten Seeboden, welchen der *Saan* und der *Dniester* jetzt bewässern, siehet man die tertiäre Braunkohlen-Formation (*Mokrotyn*), theilweise bedeckt von einem mit dem Pariser Grobkalke übereinkommenden Gebilde. In der Niederung des Jurakalkes, unweit der gypsreichen Gegend von *Busko*, erscheinen Parallel-Gebilde des Pariser Grobkalkes, quarzige Sandsteine mit und ohne Muscheln, und kalkige Sandsteine mit zahllosen Ceriten. Ähnliche Lagerungsverhältnisse begleiten das Becken der *Marosch* und der *Aluta* in *Siebenbürgen* (*Songut* und *Hongyu* im *Szolnoker* Komitate, *Telek* ober *Klausenburg*), wo auch Süfswasserkalke (an der *Marosch* bei *Gyögy*) bis über die steinsalzführende Formation vordringen.

§. 24. Nach Vorauslassung der im Allgemeinen entwickelten beziehlichen Lagerungsverhältnisse der steinsalzführenden Formation der Nord-Karpathen, scheinet eine vergleichende Ansicht derselben mit jener der Alpen von grofser Wichtigkeit zu seyn. Als Haupterscheinungen dieser wechselseitigen Vergleichung müssen angenommen werden:

Dafs die steinsalzführenden Felsarten in den Alpen in die allgemeine Reihenfolge der Formationen, das ist in ihre von Süd gegen Norden abnehmende relative Altersfolge hineinfallen; die steinsalzführende Formation in den Nord-Karpathen aber, ihrer Reihenfolge, oder ihrem Abhängigseyn nach, von dem südöstlichen Abfall der Sudeten bedingt sey, und blofs mit übergreifender Lagerung bis an die Zentral-Ketten der Karpathen vordringet, daher auch nur *ihrer äufsern Lage* nach, indem sie in Verbindung mit

der grofsen darüber ruhenden Sandstein-Formation, das weit verbreitete und bedeutend hohe Gebirge der Nord-Karpathen zusammen setzet, nicht aber wegen geognostischer Verbindung zu den Karpathen gerechnet werden darf.

§. 25. Zu diesem denkwürdigen Verhältnifs mufs noch jenes beigefüget werden, dafs die Sudeten eine scheinbar doppelte und verschiedene von der Übergangs-Periode beginnende Reihenfolge zeigen. Die erstere, oder die in Nord-Ost (*Oberschlesien*) gerichtete, biethet einen Übergang der Grauwacke, in die grofse Steinkohlen-Sandstein-Formation, und die Überlagerung derselben durch den Galmei und Bleiglanz führenden Zechstein *Oberschlesiens* dar (metallführende Abtheilung des Zechsteins). Die zweite, oder die in Süd-Ost ausgehende Reihenfolge (in *Mähren*, *Schlesien* und *Galizien*) zeiget eine Überlagerung des jüngsten, dem Grauwacken-Gebirge der Sudeten angehörigen Übergangskalk-Lagers, von einer aus Zechstein, Märgelschiefer und schiefrigen Thonen, zusammengesetzten, Gyps, Steinsalz, Erdöhl-Quellen, Schwefel, Grünstein-Lager (*Diorite*) und Kupferschiefer-Flötze führenden Formation (bituminöse, und salzführende Folgereihe des Zechsteins).

An dieses Gebilde schliefset sich mit gleichförmiger Lagerung die grofse Sandstein-Formation der Nord-Karpathen an.

§. 26. Bei Aufsuchung des Parallelismus der einzelnen Formationen, kann man dem Übergangskalk der Alpen, jenen der südöstlichen Reihenfolge der Sudeten, — dem rothen Sandstein des *Innthales* (in den Alpen), die grofse Steinkohlen-Formation im Nord-Osten der Sudeten, — dem Zechstein der Alpen mit Galmei und Bleiglanz, jenen dieselben Metalle führenden von *Oberschlesien*, — dem mit Märgelschie-

fern (längs der Ablagerung des Steinsalzes und im Wiener Waldgebirge), mit Sandstein, Dioriten (*Allgu, Sonthofen, Ischel*), Gyps und Steinsalz wechselnden Schichten des Zechsteins der Alpen, die ganz analoge, ebenfalls Steinsalz führende und besonders durch das Daseyn gleichartiger Dioriten (*Neutitschein, Teschen, Frankstadt*), bituminöse Märgelschiefer und Kupferschiefer-Flötze (*Sanok*), ausgezeichnete Formation der südöstlichen Reihenfolge der Sudeten, — und der, chloritische Sandstein-Schichten (*Sonthofen*) führenden, die Stelle des bunten Sandsteins einnehmenden Sandstein-Formation der Alpen (*Sonthofen, Latatsch* bei *Hall, St. Gallen* in der *Steiermark*, *Hösleiner* Steinbrüche bei *Wien*), die grofse, ebenfalls chloritische Sandstein-Schichten (*Seypusch*) führende, die Nord-Karpathen zusammensetzende Sandstein-Formation, als parallele Gebilde gegenüber setzen, wie diefs das beigefügte Schema zur Übersicht darleget.

Allgemeines Lagerungs-Schema.

In den Alpen.	In den Sudeten.		In den Karpathen.
Von Süd gegen Nord.	Von Nord-Ost gegen Süd-Ost.		Von Süd gegen Nord.
Gneifs - Granit.	Gneifs - Granit.		Granit.
Glimmerschiefer in Urthonschiefer übergehend.	Glimmerschiefer mit Urthonschiefer wechsellagernd.		Glimmerschiefer wechselnd mit Granit.
Übergangs - Thonschiefer.	Übergangs - Thonschiefer mit Grauwacken abwechselnd.		Quarzfels.
	Nord - Östliches Formations-System (*Oberschlesien*).	Süd - Östliches Formations-System (*Mähren, Öst. Schlesien*). Die Nord-Karpathen.	
Übergangs - Kalk.	—	Übergangs-Kalk.	Übergangs - Kalk.
Rother Sandstein.	Steinkohl. Sandst.	—	—
Metallführende Abtheilung des Zechsteins.	Metallführende Abtheilung d. Zechst.	—	—
Bituminöse und steinsalzführende Folgereihe des Zechsteins, mit Lagern von Sandstein und Dioriten.	—	Bituminöse und steinsalzführende Folgereihe d. Zechsteins mit Lagern v. Sandst. u. Dioriten.	—
Bunter Sandstein.	—	Bunter Sandstein.	B. Sandstein übergreifend gelagert.
Jurakalk.	Jurakalk übergreifend gelagert.	—	—

§. 27. Dieser Parellelismus wird bei näherer Betrachtung der mit Märgelschiefern und mit schiefrigen Thonen wechselnden, und Grünstein-Lager führenden Kalk-Formation, noch mehr erhoben, so dafs man beinahe eine Formationen-Einerleiheit zwischen jener der Alpen, und der zur südlichen Reihenfolge der Sudeten gehörigen bituminösen und steinsalzführenden Reihenfolge des Zechsteins (in *Mähren, Schlesien, Galizien)* annehmen könnte.

§. 28. Wie grofs die Ähnlichkeit dieser Formation sowohl, als des darüber gelagerten bunten Sandsteins ist, gehet aus der Geschichte der wechselweise in den Alpen und den Nord-Karpathen vorgenommenen Altersbestimmung dieser Formationen hervor.

So haben die Herren *Beudant* und *Boué* und mehrere andere Naturforscher, als sie zuerst die sandsteinartige Formation der Alpen, nahmentlich des Wiener Waldgebirges, ansichtig wurden, diese für Grauwacke gehalten, — etwas später fafste Herr *v. Oynhausen* dieselbe Ansicht von dem Sandstein der Nord-Karpathen.

Zufolge nachträglicher Beobachtungen stellte Herr *Beudant* in seiner geognostischen Karte von *Ungarn*, diese Formation in den Alpen und den Nord-Karpathen zugleich als Kohlensandstein *(Grès houillier)* auf.

Später erst erkannte Herr *Boué* dieses Gebilde der Alpen, Herr Professor *Pusch* und Herr Berg-Hauptmann *v. Herder* aber jenes gleichartige der Nord-Karpathen als parallel dem bunten Sandstein.

§. 29. Diese Bestimmung kann jedoch blofs den mehr sandsteinartigen, mit Kalksteinlagern nicht mehr beharrlich alternirenden Felsarten der Alpen, wie z. B.

jenen der *Höfleiner* Steinbrüche (bei *Wien*), in den Nord-Karpathen aber den, zu bedeutenden Höhen ansteigenden Sandstein-Massen gelten.

Jenes mit Schieferthonen, Märgelschiefern und einigen quarzigen Sandsteinlagern wechselnde Kalkstein-Gebirge der Alpen (nahmentlich des Wiener Waldgebirges), kann aber eben so wenig, als das gleichartige Gebilde der Nord-Karpathen zu dem bunten Sandstein gezählt werden. Es ist dasselbe, in welchem Herr Graf *v. Sternberg* Abdrücke von *Fucoiden (Algaciten)* als wesentliches Kennzeichen angibt, und mit dem Nahmen *Hallini*scher Sandstein beleget, in Hinsicht seines Alters aber der Braunkohlen-Formation in die Nähe setzet. Eine Ansicht, welche auch Herr *Beudant* bei Betrachtung der organischen Überreste in der Salz-Formation von *Wieliczka* anzunehmen schien, und welche Herrn *Keferstein* in seiner Meinung, das Steinsalz von *Wieliczka* sey tertiären Ursprungs, so sehr bestärkte, daſs er bei Vergleichung einiger Felsarten aus dessen Nähe mit einer Suite der angeblich tertiären Märgel der subappenninischen Hügel, welche Herr *Prevost*, und später Herr *Brongniart* mit den untern Schichten der tertiären Gebilde von *Wien*, und beide mit der obern Meerwasser-Formation von *Paris* (über die knochenführenden Gypse) parallelisirte, neuerlich die Schluſsfolge fassen wollte, die Gesteine von *Wieliczka* gehöreten auch dahin.

§. 30. Die Betrachtung der innerhalb mehrerer Bassins abgeschlossenen Bildung tertiärer Gebilde und des bestimmten Getrenntseyns des groſsen Seebeckens des *Donau*-Thales, von jenem der *Weichsel*, müssen jeden Gedanken an eine Vereinigung der innerhalb derselben erfolgten tertiären Niederschläge entfernen.

Anderseits aber zeiget der Bestand der tertiären

Gebilde in dem Bassin der *Weichsel* bei *Krakau*, nicht die geringste Übereinstimmung mit den tiefer liegenden steinsalzführenden Felsarten, welche sie im Gegentheil mit deutlich übergreifender Lagerung stellenweise bedecken, eben deſswegen aber die Beobachtung des wahren Bestandes und der Zusammensetzung dieser Formation (bei *Wieliczka*) sehr erschweren.

§. 31. Bei Bestimmung des Alters der mit Schieferthonen und Märgelschiefern wechselnden und Steinsalz führenden Kalkstein - Formation, müssen die Grünsteinlager in den Alpen und den Nord-Karpathen mit gleichem Bestand auftretend, ferner die Kupferschiefer - Flötze und häufigen Hornstein-Schichten von *Galizien*, vorzugsweise berücksichtiget werden.

Die Grünsteine (*Diorite*) bis in den Kohlensandstein vordringend, sind bereits eine bekannte Erscheinung. Mehr Aufsehen erregten die Beobachtungen der Herren *Marzani* und *Brochi* im südöstlichen *Tirol*, über das Eingelagertseyn der Grünsteine im Hornstein führenden Alpenkalk. Herrn *Uttingers* Bekanntmachungen über gleiche Erscheinungen in den nördlichen Alpenkalk-Massen sind unbeachtet geblieben. Nun treten noch hinzu die Wahrnehmungen der Grünsteinlager im steinsalzführenden Zechstein der Nord - Karpathen, und weiter östlich, im Verfolge der Streichungslinien derselben, die gleichen Wechsellagerungen von schiefrigen Thonen, frei von Steinkohlen, von Konglomeraten, von Grünstein und Zechstein, in der krimischen Halbinsel *); es vereiniget sich daher Alles, um die Reihe der Hornblende - Gesteine in dem alten rothen Sandstein noch nicht als geschlossen anzusehen, sondern dieselben bis in den Zechstein vor-

*) Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten, von *A. v. Humboldt*. S. 208.

dringen zu lassen, und unter so analogen Verhältnissen, selbst als bezeichnend für denselben zu beachten.

§. 32. Das Steinsalz allein hat nicht ganz dieselbe Stelle innerhalb dieser Formation eingenommen, indem dasselbe in den Alpen, nahe den grofsen einfachen Massen des Zechsteins, und mit diesen immer in gewisser Verbindung erscheint, — in den Nord-Karpathen aber diese Entwicklung des Zechsteins gar nicht Statt gefunden hat, und das Steinsalz daselbst mehr in den obern Schichten der gemischten alten Flötzkalk-Formation gelagert ist. Diese Verschiedenheit der Stellen, welche das Steinsalz innerhalb einer Formation in den Alpen und den Nord-Karpathen einnimmt, scheint auch den abweichenden Lagerungs-Typus desselben in beiden Gebirgs-Systemen bedingt zu haben, welcher im Ganzen genommen jedoch blofs stellenweise einen ruhigern, ungestörteren, mit organischen Überresten (Meeresmuscheln, nahmentlich *Terebratuliten* und *Tellinen*, Krebsen?, Haifischzähnen, Wallnufsfrüchten, Tannenzapfen und Baumblättern) angefüllten Niederschlag, in den Nord-Karpathen darleget.

§. 33. Eine vollkommene Formations-Einerleiheit zeiget der Jurakalk, im Norden der Alpen und der Nord-Karpathen gleichartig entwickelt, und durch jetzt getrennte, in *Schlesien* und *Mähren* vertheilte Punkte unter sich scheinbar verbunden.

In Hinsicht seiner Reihenfolge scheinet er in den Alpen an den bunten Sandstein, auf dem er aufgelagert ist, gebunden zu seyn, in den Niederungen von *Schlesien*, *Mähren* und *Polen* aber blofs mit übergreifender Lagerung mehrere Formationen, nahmentlich jene der Steinsalz und Schwefel führenden Abtheilung des Zechsteins (bei *Podgorze*, *Swoszowice*, dann zwischen *Skawina* und *Tyniec*) zu bedecken,

mit dem bunten Sandstein aber in gar keine Berührung zu kommen.

§. 34. Bei Vergleichung der tertiären Gebilde in dem Bassin der Alpen, mit jenen, welche zwischen den Sudeten und den Nord-Karpathen, dann zwischen diesen und dem polnischen Mittelgebirge abgelagert erscheinen, ergibt es sich, dafs dieselben innerhalb einiger grofsen alten Seebecken vollkommene Übereinstimmung zeigen, welche sich aber durchaus nicht auf die Gebilde benachbarter Bassins übertragen läfst.

So gehört die Nagelfluhe mit der Molasse, welche die älteste unter den tertiären Formationen ist, blofs den grofsen Alpenthälern an. Die eigentliche Braunkohlen-Formation scheint etwas jünger zu seyn, und liegt mehr in den Niederungen gegen das *Donau-Thal* zu (*Wildshuth*, *Wolfseck*).

Das Bassin von *Wien*, welches sich weit nach *Mähren*, bis gegen die wasserscheidenden Gebirge von *Weiſskirchen* hinziehet, zeiget seinen eigenthümlichen Lagerungs-Typus, eben so die tertiären Gebirge von *Alttitschein* und *Freiberg* (in *Mähren*, nahe dem Ursprung an der *Oder*), jene des Bassins von *Krakau*, von *Mlyni* und *Korytnica* (in *Polen*), und der Thäler des *Dniesters* und der *Marosch*.

VII.

Über die Mittel zur Verzehrung des Rauches bei Ofen- und Kesselfeuerungen.

Vom Herausgeber.

(Mit Zeichnungen, Taf. III. Fig. 12—15.)

Unter den Preisen, welche die Gesellschaft zur Beförderung der Künste in *London* für das Jahr 1824 ausgesetzt hat, befindet sich auch die goldene Medaille oder fünfzig Guineen für die Angabe der besten Mittel zur Verhinderung des Aufsteigens von dichtem Rauch aus den Schornsteinen der Manufakturen [1]). Die Erhebung eines ähnlichen Rauches bei bedeutenden Feuerungen, z. B. jenen für Dampfmaschinen etc. hat einen doppelten Nachtheil, nähmlich sowohl den Verlust eines Theiles vom Brennstoff, als auch die Unbequemlichkeit für die Nachbarschaft, besonders bei der Anwendung von Steinkohlen. Obgleich die Bearbeitung dieses Gegenstandes nicht mehr neu ist, und ich selbst schon vor zwanzig Jahren die Grundsätze, auf denen die hieher gehörigen Mittel beruhen, in meiner im Jahre 1805 von der königl. holländ. Gesellschaft der Wissenschaften in *Haarlem* gekrönten, und in dem dritten Theile ihrer Verhandlungen [2]) abgedruckten

---

[1]) For the best means of preventing the emission of dense smoke from the chimnies of manufactories.

[2]) Naturkundige Verhandelingen van de bataafsche Maatsehappy der Wetenscheppen te Haarlem: derde Deels erste Stuck. *Haarlem*, 1806.

Preisschrift: „System der Brennstoffsparkunst,“ aus einander gesetzt habe; so halte ich es dennoch nicht für überflüssig, und selbst die vorstehende Preisfrage der Londoner Societät berechtiget dazu, hier die Theorie dieses Gegenstandes nach dem gegenwärtigen Zustande der Künste und nach den von mir selbst gemachten Erfahrungen in der Art zusammen zu stellen, daſs Jeder, der für seine praktischen Zwecke der rauchverzehrenden Vorrichtungen bedarf, je nach den Bedingungen der Lokalität und der Umstände dieselben zweckmäſsig anzuwenden im Stande seyn wird.

Der Rauch, welcher während der Verbrennung von dem Brennmateriale aufsteigt, besteht aus folgenden Bestandtheilen:

1) Aus der erwärmten, ihres Sauerstoffgases zum Theil beraubten atmosphärischen Luft, welche als spezifisch leichter nach aërostatischen Gesetzen von dem Brennmateriale in den Rauchfang aufsteigt, und den Luftzug begründet, welcher das Verbrennen unterhält.

2) Aus Wasserdämpfen, welche durch die Verflüchtigung der in dem Brennmateriale enthaltenen Feuchtigkeit entstehen. Diese Wasserdämpfe enthalten bei der Verbrennung von Steinkohlen etwas Ammoniak, bei der Verbrennung von Holz brandige Holzsäure.

3) Aus Kohlenwasserstoffgas, welches der Verbrennung entgangen ist, und vorzüglich aus den oberen Theilen des auf dem Herde oder Roste aufgehäuften Brennmaterials durch eine vorläufige Verkohlung sich entwickelt, während die unteren Lagen, dem unmittelbaren Zuströmen der Luft ausgesetzt, *vollständiger* verbrennen.

4) Aus verflüchtigten Theilen von Theer mit brenzlichem Öhl, welche auf ähnliche Weise, wie das Kohlenwasserstoffgas, vor der vollständigen Verbrennung aus einem Theile des Brennmaterials sich entwickeln, und von dem Feuerherde in die Höhe geführt werden.

5) Aus verflüchtigten Kohlentheilen. Diese sind entweder:

a) Der fein zertheilte Kohlenstoff, welcher sich aus dem Kohlenwasserstoffgase absetzt, wenn dasselbe der Glühehitze ausgesetzt wird, ohne dafs so viel atmosphärische Luft vorhanden ist, als sein Verbrennen erfordert.

b) Die mechanisch von dem Luftstrome mit in die Höhe gerissenen Kohlentheile. Die Menge der letztern ist bei weitem gröfser.

Die Substanzen von 4 und 5 bilden den Rufs der Schornsteine, welcher auch, je nach der Beschaffenheit des Brennmaterials, Antheile von den Substanzen Nro. 2 enthält.

Die Wasserdämpfe, welche sich zu Nebel kondensiren, indem sie aus dem Schornsteine in die kühlere Atmosphäre treten; die Theerdämpfe, welche sich auf dieselbe Art kondensiren, und die freie Kohle sind dasjenige, was im Rauche sichtbar ist. Je häufiger diese Substanzen in gleicher Zeit von dem Feuerherde aufsteigen, desto dicker wird der Rauch; bei niedriger äufserer Temperatur gleichfalls, da dadurch die Kondensirung verstärkt wird.

Der Rauch, welcher von den Feuerherden aufsteigt, ist daher immer das Resultat einer unvollkommenen Verbrennung. Denn wenn wir annehmen,

dafs alle Theile des Brennmaterials demselben freien Zutritte der Luft, bei derselben hohen Temperatur, ausgesetzt wären, als diejenigen, an welche die Luft unmittelbar durch den Rost anstöfst, so würde in dem Augenblicke, als Kohlenwasserstoffgas und Theerdampf sich aus dem Inneren der einzelnen Stücke des Brennmaterials entwickeln, auch die Verbrennung derselben, so wie der feinen Kohlentheile selbst, durch die Berührung mit der Luft erfolgen, und es würde sonach kein Rauch entstehen. Daher ist in solchen Feuerherden, welche bei einem starken Luftzuge schon in heftiger Gluth sich befinden, und wo das Brennmaterial nur in so kleinen Partien aufgelegt wird, dafs die Hitze des Feuerherdes dadurch nicht merklich geschwächt wird, oder wo, mit anderen Worten, eine sehr lebhafte Verbrennung Statt findet, kein Rauch bemerkbar.

Eben so wenig sieht man Rauch, wenn brennbare Stoffe in ganz feinen Stücken verbrannt werden, da diese bei geringer Masse eine verhältnifsmäfsig grofse Oberfläche haben, welche mit der Luft in Berührung steht, so dafs jedes Theilchen des sich aus dem Inneren entwickelnden, mit Theerdampf beladenen, Kohlenwasserstoffgas in dem Augenblicke zu brennen anfängt, als es an jene Oberfläche gelangt: z.B. feingeschnittene Holzspäne, Papier u. dgl. Häuft man dagegen Brennmaterial, z.B. Holz, Steinkohlen, in mehr oder minder grofsen Stücken über einander, und entzündet es von unten; so entsteht ein starker Rauch, weil die oberen Theile des Brennmaterials durch die Hitze des unteren Theiles einer trockenen Destillation ausgesetzt werden, und daher Theerdämpfe mit Kohlenwasserstoffgas sich aus denselben entbinden, welche unverbrannt entweichen, indem entweder ihre Temperatur noch nicht die Glühehitze erreicht hat, oder, wenn dieses auch der Fall ist,

der Zutritt der atmosphärischen Luft zu denselben nicht vollständig genug ist.

Die Umstände, welche die Entbindung des Rauches aus den gewöhnlichen Brennmaterialien, Holz und Steinkohlen, begünstigen, sind daher:

1) Diejenigen Umstände, welche hindern, daſs nicht alle Theile des Brennmaterials *zugleich* diejenige Temperatur erhalten, welche zum Verbrennen des sich entbindenden theerhaltigen Kohlenwasserstoffgas erforderlich ist, nähmlich die Glühhitze.

2) Diejenigen Umstände, welche verhindern, daſs nicht alle Theile des Brennmaterials oder des entbundenen gasartigen Brennstoffes mit der hinreichenden Quantität Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft in Berührung kommen.

Die Betrachtung dieser beiderseitigen Umstände gibt die Mittel an die Hand, das starke Rauchen zu verhindern, und zwar nach 1) jene Mittel, um durch die Art der ursprünglichen Verbrennung selbst die Entbindung des Rauches möglichst zu verhindern, und nach 2) diejenigen, um den bereits durch die fehlerhafte Verbrennung entbundenen Rauch noch zu verbrennen, bevor er in den Schornstein entweicht.

I.

Alle diejenigen Umstände, welche die Vollständigkeit des Verbrennens bewirken, verhindern auch das Aufsteigen des Rauches aus dem Brennmaterial, d. i. die Nichtverbrennung des sich aus demselben entbindenden theerhaltigen Kohlenwasserstoffgas. Diese Umstände sind:

1) *Trockenes Brennmaterial.* Bei dem Verbrennen des Holzes oder der Steinkohlen wird das

Wasser, welches diese Stoffe enthalten, in Dampf verwandelt, welcher mit den übrigen verflüchtigten Stoffen beladen, sich an der kühlen Atmosphäre kondensirt, und daher Rauchwolken bildet. Diese Dampfentwicklung vermindert die Temperatur des Brennmaterials, und begünstiget dadurch das Entweichen von unverbranntem Theer und Kohlenwasserstoffgas aus Mangel der hinreichend hohen Temperatur. Nasses Brennmaterial gibt daher immer den stärksten Rauch, und verhältnifsmäfsig die schwächste Hitze, weil ein Theil der letzteren durch den Wasserdampf davon geführt wird.

Es ist demnach das erste Erfordernifs einer auf die Verminderung des Rauches gerichteten Heitzungsart, dafs man möglichst trockenes Brennmaterial verbrennt. Es ist daher zweckmäfsig, dafs in der Nähe des Ofens oder an einem anderen geeigneten Orte das Brennmaterial vorläufig getrocknet werde.

2) *Gehörig zerkleinertes Brennmaterial.* Eine zweite Bedingung zur Erreichung dieses Zweckes ist die zweckmäfsige Zertheilung des Brennmaterials. Je kleiner die Stücke desselben sind, desto gröfser wird deren Oberfläche in Beziehung auf ihre Masse, desto sicherer ist also auch der Fall vorhanden, dafs an dieser Oberfläche alle sich entbindenden gasartigen Stoffe zur Verbrennung kommen. Die Zerkleinerung kann also so weit gehen, als es aus anderweitigen ökonomischen Rücksichten thunlich ist, und als aus derselben für die Lage des Brennmaterials auf dem Roste keine Unbequemlichkeiten und Nachtheile erfolgen. Hierin mufs Gewohnheit und Erfahrung die Regeln angeben: denn je nach der Lebhaftigkeit und Gröfse des Feuers ändert sich auch die Gröfse der Stücke des Brennmaterials, welche ohne Rauchentbindung verbrennen können. Auf diese Art verträgt das Feuer

eines Glasofens das Zulegen eines ganzen Holzstückes ohne Rauch.

3) *Nicht zu lange unterbrochenes Auflegen des Brennmaterials.* Wenn bei Heitzungen, bei welchen ein starkes Feuer Statt findet, das Brennmaterial auf dem Feuerherde so weit abgebrannt ist, daſs es noch bloſs im Glühen begriffen ist, und keine starke Flamme, d. i. entzündetes theerhaltiges Kohlenwasserstoffgas, mehr von sich gibt, so entwickelt sich aus dem Rauchfange kein Rauch, sondern bloſs heiſse Luft. Wird aber nun eine bedeutende Quantität Brennmaterial aufgelegt, so steigt auf einmahl eine mächtige Rauchsäule aus dem Rauchfange empor, die nach und nach sich vermindert, und endlich wieder ganz verschwindet. Denn indem das Brennmaterial in Menge auf den glühenden Feuerherd gebracht wird, wird derjenige Theil desselben, welcher unmittelbar die glühenden Kohlen berührt, plötzlich erhitzt, das Kohlenwasserstoffgas entweicht nun mit dem Theerdampfe in Menge aus demselben; indem es aber die darüber liegenden kalten Theile des Brennmaterials berührt, wird es abgekühlt, und dadurch am Verbrennen gehindert. Dieses ist ferner mit der zunächst darüber befindlichen Lage des Brennmaterials, z. B. der Steinkohlen, der Fall, bis endlich das aus dem Haufen sich entwickelnde brennbare Gas an der Oberfläche desselben die Glühehitze erlangt, in welchem Falle es sich entzündet, und der Rauch sich nun allmählich vermindert.

Hieraus folgt, daſs das Rauchen gänzlich verhindert werden könnte, wenn auf den glühenden Feuerherd jedes Mahl nur so viel Brennmaterial gebracht würde, daſs der Feuerherd nicht ganz, und nur so dünn davon bedeckt wird, damit das entweichende Kohlenwasserstoffgas, bevor es sich von dem Herde erhebt, noch die Glühhitze finde, und die Tempe-

ratur des Feuerherdes daher durch das neue Brennmaterial nicht bedeutend vermindert werde. So ist es z. B. nicht schwierig, in einem kleinen Windofen ein Steinkohlenfeuer ohne allen Rauch zu unterhalten, wenn man auf die schon vollständig glühenden Kohlen nur ein kleines Stückchen um das andere auflegt.

Bei Feuerungen wäre in dieser Hinsicht die Einrichtung zweckmäſsiger Athanore, oder Vorrichtungen, welche das Brennmaterial in dem Maſse dem Feuerherde zuführen, als es auf demselben verbrennt, wichtig, da diese auch noch den Vortheil gewähren, daſs sich das Brennmaterial, bevor es auf den Rost fällt, erst noch gehörig erwärmt. Dergleichen Athanore, welche ununterbrochen und gleichförmig für bedeutende Feuerherde das Brennmaterial zuführen, sind jedoch noch nicht probehaltig erfunden.

In *England* hat man für Steinkohlenfeuerung kürzlich eine Vorrichtung angegeben, die dem vorliegenden Zwecke entsprechen zu können scheint. Sie besteht aus einem Paar gekerbter, sich gegen einander drehender Walzen, über welchen sich in einem Trichter die Steinkohlen befinden, welche durch das Umdrehen der Walzen zermalmt werden, und in diesem zerkleinerten Zustande in gleichförmiger Menge auf den Feuerherd herabfallen.

4) *Der hinreichende Luftzug.* Die zum vollständigen Verbrennen erforderliche Temperatur kann nicht unterhalten werden, wenn nicht die bis zum Glühen erhitzten Theile des Brennmaterials mit so viel atmosphärischer Luft in Berührung kommen, daſs deren Sauerstoffgas zur Verbrennung derselben hinreicht. Dieser erforderliche Luftzug wird in der Regel durch Anlegung zweckmäſsiger Röste hervorgebracht, welche im Besondern bei der Steinkohlenfeuerung unentbehrlich sind. Das auf diesen Rosten

liegende Brennmaterial erhält den Zutritt der Luft entweder von unten oder von oben, oder es findet entweder ein *aufwärts gehender* oder ein *niederwärts gehender Luftzug* Statt.

Der erstere ist vorhanden, wenn die Luft von unten aus dem Ofenraum unmittelbar durch den Rost eintritt, und das Feuer ernährt. Diefs ist die gewöhnlichste Disposition. Der zweite Fall ist vorhanden, wenn der Zutritt der Luft nicht unmittelbar durch den Rost, sondern entgegengesetzt durch das auf demselben liegende Brennmaterial Statt findet. Der erstere und gewöhnliche Fall ist in Fig. 12, der zweite in Fig. 13 vorgestellt. Bei dem ersteren tritt die Luft durch die Aschenthüre *a* ein, bei dem zweiten ist diese Aschenthüre verschlossen, und die Luft tritt durch das Brennmaterial in den Aschenraum.

Zu der Disposition der zweiten Art gehört auch diejenige, wo der Luftstrom gerade nicht senkrecht, sondern schief oder horizontal durch das Brennmaterial hindurchzieht, wie Fig. 14. Diese letztere Art ist jedoch mehr für Holz als für Steinkohlen passend, weil das Holz hier bequem nach der Länge der Scheiter in die Heitzöffnung eingelegt werden kann, so dafs diese ganz damit angefüllt wird, und der Luftzug durch die Zwischenräume dieser Scheiter hindurch in das Innere Statt findet.

Betrachtet man die Umstände genauer, welche bei diesen beiden Dispositionen vorhanden sind: so wird man sich bald überzeugen, dafs die Disposition des *Feuerherdes mit niederwärts gehendem Luftzuge* zur vollständigen Verbrennung und daher zur Verhinderung des Rauches geeigneter sey, als die gewöhnliche Disposition mit aufwärts gehendem Luftzuge.

Denn *a*) bei dem gewöhnlichen Feuerherde ist die Temperatur des Brennmaterials unmittelbar über dem Roste, oder nicht weit über demselben die höchste, weil das Brennmaterial hier zunächst mit der frischen Luft in Berührung kommt, und durch unmittelbares Auflegen von neuem Brennstoff nicht abgekühlt wird. Diese Temperatur nimmt nach der Höhe ab, und ist auf der obersten Fläche des auf dem Roste aufgehäuften Brennmaterials verhältnifsmäfsig am niedrigsten. Das neu aufgelegte Brennmaterial kommt hier also mit jenem Theile des Feuerherdes in Berührung, welcher zwar Hitze genug hat, um aus demselben das Kohlenwasserstoffgas zu entbinden, welcher aber durch die dabei Statt findende Abkühlung eine zu geringe Temperatur hat, um, wenn auch Luft vorhanden wäre, die entbundenen Gasarten zu entzünden. Es sind unter den gewöhnlichen Umständen hier also eben jene Bedingnisse vorhanden, welche das Entweichen eines nicht gehörig heifsen brennbaren Rauches von der Oberfläche des Feuerherdes begünstigen.

b) Bei dem Feuerherde mit unterwärts gehendem Luftzuge hingegen ist es gerade umgekehrt. Hier ist die höchste Temperatur an der oberen Fläche des Brennmaterials, oder nicht weit unter derselben, und auch die unteren an dem Roste liegenden Theile desselben behalten immerfort die Glühhitze, weil mit derselben niemahls kalte Luft oder neu zu entzündendes Brennmaterial in Berührung kommt, sondern durch diese unteren Schichten nur die durch die Wirkung der oberen Schichten bereits glühend gemachte Luft durchströmt. Wird also hier frisches Brennmaterial auf den Feuerherd gebracht, so entwikkelt sich zwar durch dessen Erhitzung aus demselben das theerhaltige Kohlenwasserstoffgas, allein dieses erhebt sich nicht in die höheren kälteren Schichten, *wie in dem* ersten Falle, sondern es wird mittelst des

niederwärts gehenden Luftzuges durch die glühenden Schichten des Feuerherdes hindurch getrieben, erhält daher nothwendig selbst die Glühhitze, und kann nun den Feuerraum unter dem Roste nicht verlassen, ohne vollständig zu verbrennen, wenn anders eine hinlängliche Menge atmosphärischer Luft mit demselben in Berührung ist. Ist die letztere Bedingung vorhanden, deren Erfüllung keine Schwierigkeit hat, so entsteht daher bei einem solchen Feuerherde kein Rauch.

Diese zweite Disposition hat vor der ersteren auch noch den Vortheil, daſs beim Auflegen des Brennmaterials das Innere des Feuerherdes nicht durch eine starke Zuströmung frischer Luft abgekühlt wird, wie dieses bei der ersteren und gewöhnlichen Art durch das Öffnen der Heitzthüre geschieht. Überdem kann das Brennmaterial mit mehr Ordnung und Bequemlichkeit aufgelegt werden, als bei den Dispositionen der ersten Art.

Daſs übrigens in allen diesen Fällen ein ununterbrochener Zutritt von frischer unverdorbener Luft in gehöriger Menge Statt finden, daher die erforderliche Reinigung der Röste, so wie die zweckmäſsige Schürung des Brennmaterials erfolgen müsse, braucht hier nicht erinnert zu werden.

5) *Verhältniſsmäſsig kleiner Feuerraum.* Die vorhergehenden Bedingungen sind nur in Vereinigung mit einem verhältniſsmäſsig kleinen Feuerraum in Erfüllung zu bringen. Denn da unter den erwähnten Bedingungen die Verbrennung jederzeit eine schnelle und lebhafte ist, bei welcher in demselben Raume eine gröſsere Menge Brennstoff verzehrt wird, als bei der gewöhnlichen langsamern Verbrennung; so folgt, daſs der Feuerraum nur so groſs gehalten werden dürfe, damit in demselben diejenige Menge

Brennmaterial Platz hat, welche bei lebhafter Verbrennung in einer bestimmten Zeit verzehrt werden soll, um den Zweck des Heitzens zu erreichen. Bei den meisten Feuerungsanlagen wird der Fehler begangen, dafs der Feuerraum zu grofs gemacht wird. In diesem Falle wird es unmöglich, die aufgezählten Bedingungen zu erfüllen; die Verbrennung erfolgt entweder ungleichförmig und langsam, oder sie führt, wenn sie lebhafter unterhalten wird, Verlust an Brennmaterial mit sich, da bei einem jeden Körper, welcher erwärmt werden soll, sey es die Masse eines Ofens oder eines Wasserkessels, die Aufnahme der Wärme in einer gewissen Zeit durch irgend ein Maximum bedingt ist.

II.

Wenn man auch von diesen Feuerherden die vortheilhafteste Einrichtung wählt, und diejenigen Bedingungen so viel möglich erfüllt, welche zur vollständigen Verbrennung gehören; so ist man für alle Fälle dennoch nicht sicher, dafs nicht noch unverbrannter Rauch entweiche, weil der in dem Feuerherde sich entwickelnde Rauch entweder eine zu geringe Temperatur haben, oder eine zu geringe Menge Sauerstoffgas mit sich in Berührung finden kann, um noch vollständig verbrennen zu können. Der eine oder der andere dieser Fälle wird besonders bei dem Auflegen neuer Quantitäten Brennmaterials eintreten, wodurch im ersten Falle die Oberfläche des Feuerherdes abgekühlt, im zweiten Falle hingegen der Zutritt von Luft, die noch die gehörige Sauerstoffgas-Menge enthält, in den Raum unter dem Roste erschwert wird. Um das Aufsteigen des Rauches von den Feuerherden zu verhindern, ist es daher nothwendig, ausser der Erfüllung der bereits angegebenen Bedingungen, noch solche Anstalten zu treffen, dafs der von dem Feuerherde aus was immer für einer Ursache

aufsteigende Rauch noch möglichst vollständig verbrannt werde, bevor er in den Rauchfang gelangen kann.

Dieses wird in allen Fällen bewirkt, wenn man dem Rauche, nachdem dieser den Feuerherd bereits verlassen hat, an einer solchen Stelle, wo derselbe noch die Glühhitze hat, durch irgend eine hier angebrachte Öffnung eine neue Quantität atmosphärischer Luft zuströmen läfst, welche grofs genug ist, um die Verbrennung des Rauches vollends zu bewirken, aber nicht zu grofs, damit nicht eben diese durch Abkühlung des Rauches gehindert werde. Diese zweite, von der ersten durch den Rost unabhängige, Luftzuströmung will ich, der Kürze wegen, den *sekundären Luftzug* nennen. Man erreicht diesen Zweck, wenn man an den genannten, und in den Figuren 12, 13, 14 mit *m* bezeichneten Stellen des Feuerherdes mit einem Schieber verschliefsbare Zuglöcher anbringt. Die tauglichste Stelle für diese Zuglöcher mufs die Konstruktion des Herdes oder Ofens selbst angeben; in vielen Fällen der gewöhnlichen Heitzungsart ist es am zweckmäfsigsten, dieselben unmittelbar über der Heitzthüre anzubringen. In den Fällen Fig. 13 kann dieser Zutritt der Luft unten durch die Aschenthüre *a* mittelst eines in derselben angebrachten Schiebers oder Regulators, und in dem Falle Fig. 14 auf dieselbe Weise mittelst des Kanales *o* geschehen, welcher dieselbe Breite als der Feuerherd hat. Spezielle Anordnungen hierüber müssen jedes Mahl aus der vorhandenen Lokalität entnommen werden. Es ergibt sich bereits aus dem früher Gesagten, dafs für die meisten Fälle die unter Fig. 14 vorgestellte Disposition die entsprechendste sey.

Folgende Konstruktionsart des Ofens erreicht den vorgesetzten Zweck ohne abgesonderte Vorrichtung für den sekundären Luftzug, weil dieser unmit-

telbar durch die Heitzthüre selbst Statt findet. Diese Disposition ist Fig. 15 im Durchschnitte vorgestellt. Am hinteren Theile des Herdes befindet sich der Rost *q*; an dem vorderen entgegengesetzten die Heitzthüre *a*. Das Zuströmen der Luft unter den Rost erfolgt durch den Kanal *b*, welcher auch auf einem kürzeren Wege von der Seite des Ofens unter den Rost geführt werden kann, wenn die Stellung des Ofens es erlaubt. Der Rauch tritt hier unmittelbar vor der Heitzthüre in den Rauchfang: befindet sich nun in dieser ein kleiner Schieber oder Regulator; so tritt durch denselben die äufsere Luft ein, und verbrennt den Rauch, bevor er in den Rauchfang gelangt. Überdem hat diese Einrichtung noch zwei Vortheile; nähmlich 1) geschieht die Regulirung des Feuers selbst durch die Heitzthüre leicht und genau, weil in dem Verhältnisse, als man durch dieselbe oder die in derselben befindliche kleinere Thüre Luft eintreten läfst, der Zug durch den unteren Luft- oder Aschenkanal vermindert wird, so dafs er ganz aufhört, wenn diese Thüre ganz geöffnet ist, folglich der Luftzug durch dieselbe unmittelbar in den Rauchfang Statt findet; 2) beim Öffnen der Heitzthüre, um Brennmaterial einzulegen, wird der Feuerherd selbst, oder das in demselben zu erhitzende Gefäfs durch das Einströmen der frischen Luft, wie bei der gewöhnlichen Disposition, nicht abgekühlt, sondern die Hitze immer in demselben zusammengehalten. Aus eben diesem Grunde schadet es daher auch nicht, wenn durch den Schieber der Heitzthüre mehr Luft eintritt, als zur Verbrennung des Rauches erforderlich wäre, weil dadurch keine Abkühlung des inneren Feuerherdes entsteht.

Diese Einrichtung ist besonders für Reverberiröfen und Erhitzung von Retorten zur Glühhitze vortheilhaft, weil hier der Rauch noch glühend bis unter *den Rauchfang* gelangt. Ich habe auf diese Art Re-

torten zur Entbindung von Gas aus Steinkohlen disponirt: diese Öfen gaben gar keinen Rauch, selbst in dem Zeitpunkte nicht, als neues Brennmaterial (Steinkohlen) aufgelegt wurde.

Bei Kesselfeuerungen, wo der den Kessel umschliefsende Feuerherd durch Zwischenwände in Kanäle getheilt wird, damit die Hitze, in denselben fortziehend, die verschiedenen Theile der Oberfläche des Kessels berühre, bevor sie in den Rauchfang tritt, mufs der sekundäre Luftzug an jener Stelle angebracht werden, die dem Feuerherde noch nahe genug liegt, damit die frische Luft mit dem glühenden Rauche noch in Berührung komme, bevor dieser in die Kanäle eintritt. Durch die in Fig. 14 vorgestellte Disposition läfst sich diese Bedingung in jedem Falle befriedigen. Bei Kesselfeuerungen für Dampfmaschinen hat diese Einrichtung den grofsen Vortheil, dafs beim Nachlegen des Brennmaterials oder dem Schüren des Feuers die Kesselfläche niemahls durch die eintretende kalte Luft abgekühlt wird, was zur Erhaltung des gleichförmigen Ganges der Maschine beiträgt.

VIII.

Abhandlung über die unter- und mittelschlächtigen Wasserräder.

Von

Adam Burg,

Assistenten und Repetitor der höhern Mathematik am k. k. polytechnischen Institute.

Meinem im vierten Bande dieser Jahrbücher gegebenen Versprechen gemäfs: die für den Maschinenbau wichtigsten Bestandtheile in nach und nach erscheinenden Abhandlungen zu bearbeiten, reihe ich somit der dort gegebenen Abhandlung über *oberschlächtige* Wasserräder, eine über *unter-* und *mittelschlächtige* oder Kropfräder an. Wenn ich bei Bearbeitung dieser keineswegs leichten Materie, einerseits jene Regeln und Vorschriften, die ich für die Ausübung am besten und sichersten halte, so viel wie möglich auf eine richtige Theorie gründe, so lasse ich mich anderseits bei Berechnung und Schätzung der Wirkung oder des Effektes in keine unnützen Mikrologien ein, indem ich nur zu gut weifs, dafs für solche Dinge, die keiner genauen und sichern Berechnung unterliegen können, eine aus der Erfahrung genommene Mittelzahl, in der Regel, der Wahrheit weit näher komme, als diefs nur immer durch den künstlichsten Kalkül geschehen kann. Zur Steuer der Wahrheit endlich mufs ich bekennen, dafs ich bei dieser Bearbeitung dem Herrn Professor *Arzberger* sehr viele und besonders praktische Bemerkungen verdanke.

Das unterschlächtige Wasserrad, welches seinem Wesen nach aus einem Radkranze besteht, der auf seinem äufsern Umfange mit Bretern oder Schaufeln versehen ist, erhält seine Bewegung bekanntlich dadurch, dafs man es in einem freien Strom, oder besser, in einem engen Kanal von fliefsendem Wasser dergestalt einhängt, dafs das Wasser von unten an die Schaufeln anstofsen und so das Rad in drehende *Bewegung* bringen kann. Da also hier das an die

Radschaufeln stoſsende Wasser die bewegende Kraft ist, so können wir nur dadurch einen richtigen Begriff von der Wirkungsart und dem Effekte eines unterschlächtigen Wasserrades erhalten, daſs wir uns die Gröſse des Stoſses, welchen das an eine ausweichende Fläche anstoſsende Wasser ausübt, zu verschaffen suchen.

Es könnte vielleicht im ersten Augenblick scheinen, als wäre es ein Leichtes, die Stoſskraft des Wassers an ein solches Wasserrad durch Versuche auszumitteln; denn wird um den Wellbaum eines vom Stoſse des Wassers bewegten Rades eine Schnur geschlagen, diese über eine Rolle geführt, und an dem vertikal herabgehenden Ende so lange mit Gewichten belastet, bis das Gleichgewicht zwischen diesen Gewichten, welche das Rad nach der einen Richtung, und dem anstoſsenden Wasser, welches dasselbe nach der entgegengesetzten Richtung zu drehen strebt, hergestellt ist; so erhält man nach statischen Gesetzen ein gewisses Gewicht, welches als Maſs dieser Stoſskraft dienen kann. Wird hingegen die Schnur mit einem kleinern Gewichte belastet, als für das Gleichgewicht nöthig ist, so wird durch die überwiegende Stoſskraft des Wassers das Rad umgedreht, die Schnur um den Wellbaum gewunden, und so das Gewicht gehoben; multiplizirt man dieses Gewicht in die Höhe, auf welche es in einer bestimmten Zeit gehoben wird, so gibt dieses Produkt einen Begriff von der Wirkung oder dem Effekte des Rades für diese Zeit, und da die Geschwindigkeit des Rades, also auch die Hubhöhe des Gewichtes für die nähmliche Zeit, mit dem Gewichte selbst variirt, so wird man auch verschiedene solche Produkte oder Effekte des Rades erhalten, und so zu gleicher Zeit jene Geschwindigkeit des Rades ausmitteln können, bei welcher dieser Effekt ein Gröſstes ist. Allein, wenn diese Versuche mit irgend einem solchen Rade gemacht worden sind, wie

wird man die Anwendung davon auf jedes andere Rad von beliebiger Dimension machen? Wie ist der Effekt eines solchen Rades zu bestimmen, wenn das anstossende Wasser eine andere Geschwindigkeit hat? Von welcher Grösse soll dieses überhaupt für eine gegebene Wassermenge seyn, und mit welcher Geschwindigkeit soll es sich im Vergleich mit jener des Wassers bewegen, um den gröſstmöglichen Effekt zu erhalten? Ist die Anzahl der Schaufeln willkürlich, und welches ist gegenfalls die beste Zahl? Diese und ähnliche Fragen werden noch keinesweges durch solche Versuche, die auch gewöhnlich in einem viel zu kleinen Maſsstabe ausgeführt werden, befriedigend beantwortet. Wir müssen also diese Punkte durch eine richtige, von der Erfahrung geläuterte Theorie zu entwickeln, und ihre Resultate dann gehörig in Anwendung zu bringen suchen.

Stoſs des Wassers auf eine ebene Fläche.

Wenn es in der Naturlehre je einen Gegenstand gegeben hat, dessen richtige theoretische Behandlung und Anwendung groſse Schwierigkeiten hatte, so ist es gewiſs der Wasserstoſs; unmöglich wäre es sonst, daſs selbst seit jener Zeit, in welcher alle mathematischen Zweige durch die Erfindung des Differenzial- und Integralkalküls so groſse Fortschritte gemacht haben, also auch die durch flieſsendes Wasser bewegten Maschinen, ein Gegenstand mathematischer Untersuchungen wurden, dennoch die Resultate, welche auf diese Weise aus den Entwicklungen und Untersuchungen der gröſsten Mathematiker und Naturforscher für den Wasserstoſs seit mehr als einem Jahrhunderte hervorgingen, so widersprechend wären, und daſs selbst in der neuesten Zeit, nachdem v. *Gerstner* die Gesetze des Wasserstoſses an ein unterschlächtiges Rad so richtig aufgefaſst hatte, dennoch Manches, vorzüglich für den schiefen Stoſs, zu wünschen

übrig bliebe. Am einfachsten können wir diese Behauptung damit rechtfertigen, dafs wir das Geschichtliche dieser Bemühungen, die wahre Gröfse des Wasserstofses auszumitteln, in Kürze durchgehen.

Newton scheint der Erste gewesen zu seyn, welcher sich mit dem Wasserstofse, oder eigentlicher, mit dem Widerstande des Flüssigen beschäftigte; denn leider ist die Untersuchung des Wasserstofses in engen Kanälen oder im begrenzten Wasser, auch dadurch sehr aufgehalten und erschwert worden, dafs man so lange den Widerstand, den schwimmende Körper auf einem breiten Flusse oder stillstehenden Wasser erfahren, mit jenem für einerlei hielt, den diese Körper zu erleiden haben, wenn sie vom Wasser gestofsen werden, welches sich im begrenzten Raume gegen sie bewegt *). Dieser grofse Naturforscher war der Meinung, dafs das Gewicht wel-

*) Herr *Chevalier Buat*, welcher die *Newton*schen Versuche einer eigenen Untersuchung unterwirft, und zugleich selbst mehrere interessante Versuche über den Widerstand des Wassers veranstaltete, greift den bisher allgemein angenommenen Satz »der Widerstand ist derselbe, es mag eine Fläche mit einer gewissen Geschwindigkeit im ruhigen Wasser bewegt werden, oder umgekehrt, das Wasser sich mit derselben Geschwindigkeit gegen die ruhende Fläche bewegen,« an, und sucht aus seinen Versuchen zu zeigen, dafs der Widerstand im ersten Falle sich zu jenem im zweiten Falle wie zehn zu dreizehn verhalte. Allein, wenn man wirklich einen Unterschied in dem Widerstande beider Fälle annehmen wollte, der jedoch nach den neuesten Erfahrungen nicht Statt haben kann, so wäre es wohl nicht schwer, den Beweis zu führen, dafs gerade umgekehrt, der Widerstand an die im ruhigen Wasser bewegte Tafel oder Fläche gröfser sey, als jener, den die unbewegliche Fläche von dem fliefsenden Wasser zu erleiden hat. Man wird also hier nicht mit Unrecht annehmen können, dafs diese von Herrn *v. Buat* angegebene Differenz von der Art herrühre, mit welcher er bei seinen Versuchen zu Werke gegangen ist; denn da sich Hr. *v. B.* dabei einer Art Pitotschen Röhre bediente, so erhielt er nur den Widerstand auf die Vorderfläche der bewegten Tafel, und liefs dabei den Einflufs des Wassers auf die Rückseite, der hier wesentlich ist, aufser Acht.

ches im Stande ist, dem Stofse des Wassers, welches aus der Bodenöffnung eines stets voll erhaltenen Gefäfses gegen eine Ebene ausströmt, das Gleichgewicht zu erhalten, dem Gewichte eines Wasserprisma gleich sey, welches zur Grundfläche die Öffnung, und zur Höhe die doppelte Höhe des Gefäfses habe [1]). Wenn nähmlich der Querschnitt der Öffnung mit a, die unveränderliche Wasserhöhe mit h, das absolute Gewicht des Wassers für die Körpereinheit mit γ, und der Wasserstofs mit p bezeichnet wird, so ist nach ihm $p = 2\gamma h a$; werden diese Gröfsen für einen zweiten Fall mit einem Strich bezeichnet, so ist auch $p' = 2\gamma h' a'$, also $p : p' = ha : h', a'$, und wenn $a = a'$ $p : p' = h : h'$, oder da sich gemäfs mechanischen Gesetzen die Geschwindigkeiten des ausfliefsenden Wassers wie die Quadratwurzeln der Höhen verhalten, so hat man auch, wenn diese Geschwindigkeiten mit c und c' bezeichnet werden, $p : p' = c^2 : c'^2$; es ist nähmlich nach *Newton*, für dieselbe Ausflufsöffnung, der Stofs des Wassers dem *Quadrate* der Geschwindigkeit des anstofsenden Wassers proportional.

Die Herren *Mariotte* und *La Hire* [2]) setzten den Stofs des Wassers dem Gewichte einer Wassersäule gleich, die zur Grundfläche die Öffnung, und zur Höhe die einfache Wasserhöhe im Gefäfse hat; so dafs also nach ihrer Hypothese die Gröfse des Stofses nur halb so grofs ist, als nach der *Newton*'schen Theorie. Ungeachtet dieses Unterschiedes über die absolute Gröfse, stimmen sie dennoch, wie man sieht, mit *Newton* darin überein, dafs der Stofs dem *Quadrate* der Geschwindigkeit des perpendikulär anstofsenden Wassers proportionirt ist.

---

1) Philosophiae naturalis principia Mathematica, lib. 2do.
2) Traité du mouvement des eaux, 2de partie, 3e règle. Mémoires de l'Académie des Sciences, an 1702.

Diefs nun als einen in den Gesetzen der gleichförmig beschleunigten Bewegung gegründeten, und durch die Erfahrung bestätigten Satz angenommen, bemerkte *Parent* [1]), dafs wenn ein unterschlächtiges Wasserrad von einem Strome getrieben wird, die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser an die Schaufeln stöfst, dem Unterschiede der Geschwindigkeiten des Stromes und Rades gleich sey, dafs also auch der Stofs an die Schaufeln dem Quadrate dieses Unterschiedes proportionirt seyn müsse; dafs dieses jedoch irrig ist, werden wir weiter unten zeigen. Dieser Ansicht gemäfs, suchte er für das Rad jene Geschwindigkeit, mit welcher dieses den gröfsten Effekt hervorbringe, und fand, dafs sich für diesen Fall ein mittlerer Punkt in der gestofsenen Schaufel, mit dem dritten Theile der Geschwindigkeit des Flusses bewegen müsse.

Pitot, *Bélidor*, *Maclaurin*, *Léonard* und *Albert Euler* [2]) und fast alle, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigten, hatten hinsichtlich des gröfsten Effektes hydraulischer Maschinen, die *Parent*'sche Regel beibehalten, als im Jahre 1767 Herr *Chevalier de Borda* eine Abhandlung bekannt gab, in welcher er festsetzte, dafs wenn die Bewegung eines hydraulischen Rades zur Gleichförmigkeit gekommen ist, die augenblickliche Wirkung des Flüssigen auf die Schaufeln desselben gleich seyn müsse der Wirkung der Schwere auf die Last, welche das Rad zu heben hat, und dafs ferner der gröfste Effekt der damit betriebenen Maschinen nur dann erreicht werde, wenn die Radschaufeln die halbe Geschwindigkeit des anstofsenden Wassers erhalten.

---

[1]) Mémoires de l'Académie des Sciences, an 1704.

[2]) Mémoires de l'Académie des Sciences, an 1725. Architecture hydraulique, tome Ier. Traité des Fluxions. De Machinis hydraulicis, Euleri opuscula. Mémoires de l'Académie de *Berlin* pour 1752.

Don Georges Juan, Verfasser einer Abhandlung der Mechanik auf die Konstruktion und das Manöver der Schiffe angewandt, die er im Jahre 1771 bekannt machte, zog aus seiner ihm eigenthümlichen Theorie des Widerstandes des Flüssigen, denselben Schlufs [1]).

Mariotte mafs den Wasserstofs dadurch, dafs er an eine horizontale Achse zwei Hebel rechtwinkelig untereinander verband, an dem einen davon eine quadratförmige Tafel von 6 Zoll Seite, und an dem andern so lange Gewichte anbrachte, bis diese mit dem Stofse an die ins Wasser getauchte Tafel möglichst im Gleichgewichte standen. Er fand auf diese Weise, dafs ein Flufs von $3\frac{1}{4}$ Fufs Geschwindigkeit, der auf eine Tafel von 36 Quadratzoll perpendikulär anstöfst, einem Gewichte von $3\frac{3}{4}$ Pfund das Gleichgewicht halte; bei einer Geschwindigkeit des Flusses von $1\frac{1}{4}$ Fufs hingegen war dieser Stofs einem Gewichte von $\frac{9}{17}$ Pfund gleich. Setzt man den Stofs dem *Quadrate* der Geschwindigkeiten proportional, so erhält man für die zweite Stofskraft, aus der Proportion $169 : 25 = \frac{15}{4} : x$, $x = \frac{8}{16}$ Pf., welches so ziemlich mit dem angegebenen Resultate übereinkommt. Er bemerkt zugleich, dafs das oben angegebene Gewicht von $3\frac{3}{4}$ Pfunden, das eines Wasserprisma sey, welches 36 Zoll Grundfläche und $2 \cdot 56$ Zoll Höhe habe, welche Höhe eine Geschwindigkeit von 3 Fufs, 7 Zoll, die sehr wenig von der des Flusses abweicht, entspricht [2]).

Daniel Bernoulli machte in den Memoiren der Petersburger Akademie für das Jahr 1727 [3]) einen Versuch bekannt, welcher jenen des *Mariotte* bestätigte.

---

1) Examen maritime, liv. 2.

2) Traité du mouvement des eaux, IIe partie.

3) Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, tom. II.

Indeſs bemerkte er einige Jahre ſpäter [1]), nachdem er sich neuerdings damit beschäftigt hatte, die Gröſse des Stoſses eines Wasserstrahls gegen eine Fläche auszumitteln, daſs die eigentliche Basis dieses Strahls an der Stelle müsse genommen werden, wo seine gröſste Zusammenziehung Statt findet, und daſs die eigentliche Geschwindigkeitshöhe für das ausflieſsende Wasser kleiner sey, als die Höhe des Wassers im Gefäſs ist. Mit Berücksichtigung dieser Korrektion findet er dann aus der Erfahrung die Gröſse des an eine Fläche perpendikulär anstoſsenden Wasserstrahls, gleich dem Gewichte des Wasserprisma, welches den genannten Querschnitt des Strahls zur Grundfläche und die doppelte Geschwindigkeitshöhe des Wassers zur Höhe hat, und stimmt dann auf diese Weise mit der *Newton*'schen Theorie einiger Maſsen überein.

Die von *Kraft* hierüber angestellten Versuche, die in den ältern Kommentarien der Petersburger Akademie beschrieben sind [2]), stimmen ebenfalls so ziemlich mit dieser Ansicht überein; denn obschon seine Versuche etwas kleinere Resultate gaben, als sie nach dieser Theorie seyn sollten, so waren sie doch weit gröſser als die Hälfte.

Auf diese *Bernoulli*sche Ansicht, die er auch in der Abhandlung des gedachten Memoirs theoretisch durchführt, davon wir das Wesentlichste noch weiter unten erwähnen wollen, stützt sich Hr. *d'Alembert* in seiner Theorie des Widerstandes des Flüssigen [3]), und Hr. *Bossut* bestätigt diese Theorie durch seine Versuche hierüber [4]).

---

[1]) Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, tom. VIII.

[2]) Ibidem.

[3]) Théorie de la résistance des fluides.

[4]) Hydrodynamique, tome II.

Hr. *Smeaton*, der sich vorzüglich mit der Konstruktion hydraulischer Maschinen beschäftigte, suchte sich in mitten dieser Ungewifsheit die richtigen Regeln für das Wasserrad im Schufsgerinne, durch die Erfahrung abzuleiten. Er veranstaltete in dieser Hinsicht in den Jahren 1752 und 53 eine Reihe von Versuchen mit einem kleinen Schaufelrade, und legte seine daraus abgeleiteten Resultate der königlichen Gesellschaft zu *London* im Jahre 1757 vor. Diese Versuche, die ohne Zweifel mit zu den genauesten gehören, die in dieser Hinsicht gemacht worden sind, machte Hr. *Smeaton* mit einem kleinen, 75 Zoll in der Peripherie haltenden Rade, welches mit 24 Schaufeln, die 4 Zoll lang und 3 Zoll hoch waren, versehen war; die Schnur, welche sich auf die 9 Zoll im Umfange haltende Radwelle aufwickelte, lief erst über eine feste, dann um eine bewegliche Rolle, welche letztere eine Wagschale trug, die das belastende Gewicht aufnahm. Er versah sein Wasser-Reservoir, von welchem aus das Wasser in das Gerinne auf das Rad lief, mittelst einer kleinen Pumpe, und bediente sich eines sehr sinnreichen Verfahrens, die verwendete Wassermenge, die Geschwindigkeit, mit welcher dieses an die Radschaufeln kam, die Geschwindigkeit der ausweichenden Schaufeln, den Wasserstand im Behälter, so wie endlich den Einflufs der Reibung und Widerstand der Luft, auf das Genaueste zu bestimmen.

Aufser den Regeln, die er für das unterschlächtige Wasserrad im Schufsgerinne aufstellet, und die wir angeben werden, wenn wir von dem Effekte der unterschlächtigen Räder handeln, wollen wir von dem Resultate dieser Versuche noch kurz Folgendes anführen.

1) Die Höhe des Wassers im Behälter steht mit jener Höhe, welche der Geschwindigkeit zugehört,

mit der das Wasser an die Schaufeln wirklich anstöſst, in keinem bestimmten Verhältniſs; es werden jedoch diese beiden Höhen einander immer mehr gleich, je gröſser die Schützenöffnung, oder je kleiner die Geschwindigkeit des ausflieſsenden Wassers ist; bei Mühlen also, die eine groſse Wassermenge fordern, und bei denen der Wasserstand vor der Schütze nicht bedeutend ist, fallen die genannten Höhen fast zusammen, welches auch alle Erfahrungen hierüber bestätigen.

2) Die Vergleichung des Effektes des aufgewendeten Wassers mit jenem, den das Rad hervorbringt, gibt diese im Allgemeinen wie 10 zu 3; da aber nicht die ganze Wirkung des Wassers verwendet wird, indem dieses nach dem Stoſse noch mit einer gewissen Geschwindigkeit wegflieſst, so läſst sich dieses Verhältniſs bei groſsen Maschinen wie 3 zu 1 annehmen.

3) Das Verhältniſs der Geschwindigkeit der Radschaufeln zu jener des Wassers, liegt zwischen 1 : 3 und 1 : 2, von welchen beiden Verhältnissen das erstere der gröſsten Geschwindigkeit, und das letztere der gröſsten aufgewendeten Menge des Wassers entspricht; man kann also dieses Verhältniſs im Mittel wie 2 : 5 nehmen.

4) Es zeigt sich kein bestimmtes Verhältniſs zwischen der Last, welche das Rad bei seinem gröſsten Effekt überwindet, und jener, welche das Rad im Gleichgewichte hält; es ist jedoch zwischen 19 : 20 und 15 : 20 eingeschlossen, und es scheint, daſs das letztere, d. i. 3 : 4 für groſse Maschinen am meisten passe.

Gleichzeitig mit diesen Versuchen, die *Smeaton* in *England* anstellte, beschäftigte sich Hr. *A. Bossut* in *Frankreich* mit derselben Untersuchung. Er be-

diente sich eines kleinen Schaufelrades von 3 Fuſs Durchmesser, welches mit 48 Schaufeln versehen, und in einen Kanal von beiläufig 200 Metres eingehangen war; auch er findet für den gröſsten Effekt das Verhältniſs der Geschwindigkeit der Schaufeln zu jener des Wassers wie 2 : 5.

Nach den Versuchen, die der italienische Naturforscher *Papacino d' Antoni* über den Wasserstoſs veranstaltete, indem er einem Wasserstrom eine Tafel entgegen hielt, und mittelst Gewichten, die an einem mit der Tafel verbundenen Hebel angebracht waren, das Gleichgewicht herstellte, kann die Stoſskraft des Wassers immer durch den Druck eines Wasserprisma gemessen werden, welches die gestoſsene Fläche zur Grundfläche, und die der Geschwindigkeit des Stromes zugehörige Höhe zur Höhe hat.

Die Versuche hingegen, die er mit einem kleinen Schaufelrade machte, geben für den gröſsten Effekt des Rades eine Geschwindigkeit der Radschaufeln, die den dritten Theil von der des Wassers beträgt; eine Belastung, die $\frac{4}{9}$ von jener ausmacht, bei welcher das Rad im Gleichgewicht erhalten wird, wie dieſs schon früher *Belidor* in seiner *Architecture hydraulique* bewiesen hatte; und endlich den Satz, daſs sich die Wirkungen wie die verwendeten Wassermengen verhalten [1]).

Unter den vielen praktischen Versuchen und theoretischen Ansichten, deren vollständige Aufzählung uns hier viel zu weit führen würde [2]), wollen wir end-

1) Instituzioni Fisico-Meccaniche. Tomo secondo.

2) Siehe *Karstens* Hydraulik. *Euler* in *Robins* erläuterten Artillerie. *Observations et expériences sur la mesure du choc d'une veine fluide*, *par J. Michelotti*, in *Mém. de l'Acad. R. de Turin. an* 1788, 1789. *Vol IV. Memoria del Sign. Ab. Pietro Zuliani della Forza osia azione d' una vena d' acqua che esce da un vaso*, *e colpisce direttamente un piano*,

lich noch der bedeutenden Versuche gedenken, die der schwedische Bergmechanikus *Nordwall* hierüber angestellt hat, und seine erhaltenen Resultate ganz kurz in Folgendem anzeigen.

1) In einem freien Strome, dessen Weite die angestofsene Fläche an Gröfse übertrifft, ist der senkrechte Stofs dem Gewichte einer Wassersäule gleich, welche die gestofsene Fläche zur Grundfläche, und die der Geschwindigkeit des Stromes entsprechende Höhe zur Höhe hat.

2) Eben so grofs ist auch der Stofs eines Wasserstrahls, der aus der Boden- oder Seitenöffnung eines Behälters gegen eine Ebene ausfliefst, die nicht grösser als der Querschnitt des Strahls ist.

3) Die Gröfse des Stofses wird vermehrt, wenn die gestofsene Fläche gröfser als der Querschnitt des Strahles ist, und dieser sich ausbreiten kann, obwohl er dennoch nie doppelt so grofs, als im ersten Falle wird.

4) Er wird auch gröfser in einem Gerinne, dessen Öffnung (nach der Wasserhöhe im Gerinne gemessen) die anstofsende Fläche beinahe füllt, obwohl er dann nicht dem Gewichte einer Wassersäule zugehört, deren Höhe doppelt so grofs, als die Geschwindigkeitshöhe des Wassers ist, sondern weit darunter.

---

in *Saggi scientifici e lett. dell' Accad. di Padova*, *T. III.* 1794. *Fabre's* Hydraulik. *Nouvelles expériences sur la resistence des fluides par M. d'Alembert.* Versuche, die von dem Admiral *v. Chapman* in *Karlskronae* veranstaltet wurden. Abhandlung vom geraden und schiefen Stofse des Wassers oder Widerstande flüssiger Körper etc., von *Friedr. Wilh. Gerlach. Wien*, 1801; welche von der russisch-kaiserlichen Akad. der Wissenschaften 1796 mit der Hälfte des Preises beehrt wurde etc. etc.

Endlich findet er den schiefen Stoſs immer weit gröſser, als ihn die Theorie gibt [1]).

Wir sehen nun aus diesem kurzen geschichtlichen Umrisse deutlich, wie wenig man über die absolute Gröſse des Wasserstoſses einig war, indem ihn die Einen doppelt so groſs als die Andern nahmen, ja es hat auch nicht an scheinbar eben so richtigen Theorien gefehlt, nach denen der Wasserstoſs sogar vier Mahl so groſs, als nach der gewöhnlichen Ansicht war [2]). Selbst darin herrschten Widersprüche, daſs der Stoſs des Wassers nach Einigen dem Quadrate, nach Andern aber nur der einfachen Geschwindigkeit des Wassers proportional angenommen wurde; denn die oben angegebenen Werthe, die *Borda* und *Don*

---

1) Maschinenlehre, oder theoretisch-praktische Darstellung des Maschinenwesens bei Eisenberg-Hütten- und Hammerwerken, von *Erich Nordwall*. Aus dem Schwedischen von *Joh. Georg Blumhof*.

Hat es schon seine groſsen Schwierigkeiten, eine Übereinstimmung mit der Erfahrung in die Theorie des geraden Stoſses zu bringen, so ist an eine solche für den schiefen Stoſs gar nicht zu denken; es weichen nähmlich alle über den schiefen Stoſs angestellten Versuche von der Theorie, nach der sich der senkrechte zum schiefen Stoſs wie das Quadrat des Sinus totus zum Quadrat des Sinus des Einfallswinkels des schief anstoſsenden Strahls verhält, um so mehr ab, je spitzer diese Einfallswinkel, oder je spitzer der Vordertheil der schwimmenden Körper, mit denen die Versuche gemacht worden, genommen wurde. So fand Hr. v. *Buat* aus seinen Versuchen, daſs bei einem Winkel von 60 Grad die Abweichung von der Theorie fast dem ganzen gefundenen Widerstande gleich kam; bei einem Winkel hingegen von 12 Grad findet er den wirklichen Widerstand fast 40 Mahl gröſser, als ihn die Theorie gibt. Es geben nähmlich alle Versuche den wahren Widerstand des schiefen Stoſses gröſser, als er dieser Theorie nach seyn sollte, und nur dann findet eine ziemliche Übereinstimmung Statt, wenn der Stoſswinkel nahe gleich 90 Grad wird.

2) So hatte *Dan. Bernoulli* eine Theorie in einer besondern Abhandlung: *De pressione aquar. fluent. Comment. Acad. Petrop. T. II.* vorgetragen, die die Höhe des Wasserprisma der vierfachen Geschwindigkeitshöhe voraussetzte.

Juan für die dem gröſsten Effekte entsprechende Geschwindigkeit eines unterschlächtigen Rades nach der gewöhnlichen Methode, der Bestimmung des Gröſsten und Kleinsten, entwickelten, setzen die *einfache* Geschwindigkeit voraus, während alle früheren Geometer das *Quadrat* der Geschwindigkeit zum Grunde legten. Dieser letztere Widerspruch jedoch wurde, meiner Meinung nach, durch Versuche herbeigeführt, und läſst sich daraus erklären, daſs man bei diesen Versuchen zu wenig auf die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten Rücksicht genommen hatte, mit welcher die Körper entweder im ruhigen Wasser bewegt, oder diese vom bewegten Wasser gestoſsen wurden. *Newton* lieſs im Wasser kleine Bleikugeln oscilliren, und fand, daſs der Widerstand des Flüssigen, mit der Geschwindigkeit dieser Kugeln verglichen, keineswegs einem konstanten Verhältnisse folge, hingegen, daſs dieser Widerstand immer mehr dem Verhältnisse der *einfachen* Geschwindigkeit näher kam, je langsamer diese Körper oscillirten, und daſs er immer mehr dem *Quadrate* der Geschwindigkeit proportionirt wurde, je schneller sich diese Kugeln im Flüssigen bewegten.

Es läſst sich vielleicht schon zum Voraus einsehen, daſs es keinen Verhältniſs-Exponenten zwischen der Geschwindigkeit eines im ruhigen Flüssigen bewegten Körpers, und dem darin erleidenden Widerstande geben kann, der für jede Geschwindigkeit richtig wäre. Denn wird z. B. eine Tafel oder Fläche im ruhigen unbegrenzten Wasser langsam bewegt, so drückt oder stöſst diese Fläche an die unmittelbar davor liegenden Wassertheilchen, diese weichen derselben zu beiden Seiten aus, und suchen die verlassene Stelle hinter der Tafel wieder einzunehmen; die Fläche stöſst dann auf die nächstfolgenden Theilchen, mit denen dasselbe geschieht u. s. f., so, daſs wenn man indeſs, der Einfachheit wegen, annimmt, das

vor der Fläche liegende Wasser sey in unendlich dünne, mit der Fläche parallele, Schichten getheilt, deren jede, nachdem sie von der Fläche den Stofs erlitten hat, plötzlich verschwinde oder hinter die Fläche trete, ohne dadurch in der nächstfolgenden Schichte eine Veränderung hervorzubringen, die Fläche, wie man sehr leicht findet, stets eine Geschwindigkeitsveränderung, oder, was dasselbe ist, einen Widerstand des Wassers erleidet, der durch das Gewicht eines Wasserprisma gemessen werden kann, dessen Grundfläche die eingetauchte Fläche und Höhe doppelt so grofs, als die der Geschwindigkeit der bewegten Fläche entsprechende Fallhöhe ist *), und

*) Es werde nähmlich die gegen das Wasser bewegte ebene Fläche einer Tafel mit f, die Dicke der Tafel mit l, ihr absolutes Gewicht für die Einheit mit m, und jenes der Wassereinheit mit γ bezeichnet; so ist die Masse der bewegten Tafel gleich flm, und die einer unendlich dünnen Wasserschichte, welche von der Fläche bei einem unendlich wenigen Fortrücken von dx fortgestofsen wird, gleich $f\gamma dx$. Hat die Tafel bei ihrer Bewegung, bevor sie an die erste Wasserschichte anstöfst, die Geschwindigkeit c, so wird diese Geschwindigkeit durch den Stofs an die erste unendlich dünne Schichte um dc vermindert, und man hat nach den Gesetzen des Stofses nicht elastischer Körper, die Gleichung

$$flmc = (flm + f\gamma dx)(c - dc)$$

Aus dieser Gleichung folgt $dc = \frac{f\gamma c}{flm} dx$,

und wenn man die zu c gehörige Geschwindigkeitshöhe mit h bezeichnet, so ist bekanntlich $h = \frac{c^2}{4g}$, wo g den Fallsraum für die erste Sekunde bezeichnet, mithin auch $dh = \frac{cdc}{2g}$, oder wenn man in dieser Gleichung für dc den oben gefundenen Werth substituirt, so erhält man für die durch den Stofs bewirkte Verminderung der Geschwindigkeitshöhe h den Ausdruck

$$dh = \frac{f\gamma c^2}{2gflm} dx = \frac{2f\gamma h}{flm} dx.$$

Um aber die Wassermasse $2f\gamma h$, welche nähmlich die eines Wasserprisma von der Basis f und der Höhe $2\gamma h$ ist, durch den Raum dx zu bewegen, ist eine Wirkung gleich

da diese Geschwindigkeitshöhe dem *Quadrate* der Geschwindigkeit der bewegten Fläche proportionirt ist, so ist es der Theorie nach auch der Widerstand, die Geschwindigkeit selbst mag übrigens gröſser oder kleiner werden. Allein bedenken wir, daſs die der Theorie zu Grunde liegende Voraussetzung, daſs die zunächst an der Fläche befindlichen Wassertheilchen, nachdem sie mit dieser während einer unendlich kurzen Zeitdauer in Berührung waren, plötzlich verschwinden oder der Fläche ausweichen, keineswegs in der Natur der Sache gegründet sey, sondern, daſs dieses Ausweichen immer schwieriger, also diese Bedingung immer weniger erfüllt wird, je gröſser die Geschwindigkeit der bewegten Tafel ist, und daſs also schon von dieser Seite allein eine mit der Geschwindigkeit wachsende Widerstandszunahme entstehet, die nicht in die Rechnung hineingelegt worden; weiters ist in dieser Theorie auf das der Fläche nachfolgende Wasser ganz und gar keine Rücksicht genommen worden, da doch ausgemacht ist, daſs die Tafel mit ihrer Rückseite mit dem Wasser zusammenhängt, und diese daher bei ihrer Bewegung entweder die Kohäsion mit dem Wasser, oder jene des Wassers unter sich selbst zu überwinden hat, welches wieder von der verschiedenen Geschwindigkeit der bewegten Fläche abhängt; und so wird neuerdings ein Widerstand hervorgebracht, von dem wir um so weniger Rechenschaft geben können, als wir

---

$2fh\gamma dx$ nöthig; die nähmliche Wirkung kann aber auch dadurch hervorgebracht werden, daſs die Masse flm durch eine noch unbekannte Höhe dh frei herabfällt, daſs also $flmdh = 2fh\gamma dx$, und daraus $dh = \frac{2f\gamma h}{flm} dx$, wie oben wird. Es kann daher die Kraft des Widerstandes, den die im ruhigen Wasser mit der Geschwindigkeit c bewegte Fläche erleidet, durch das Gewicht eines Wasserprisma ausgedrückt werden, welches diese Fläche zur Grundfläche, und die doppelte Geschwindigkeitshöhe, die der Geschwindigkeit der bewegten Fläche entspricht, zur Höhe hat.

diesen, selbst innerhalb gewisser Grenzen der verschiedenen Geschwindigkeiten, noch nicht genau genug kennen. Wenn wir endlich auch den Umstand nicht erwähnen wollen, dafs das Wasser mehr zu den elastischen als vollkommen unelastischen Körpern zu rechnen ist, und daher auch dieserwegen eine Änderung in der Sache herbeigeführt wird, so müssen wir doch noch darauf hindeuten, dafs dieser Widerstand auch durch einen hydrostatischen Druck vergröfsert werden kann; ragt nähmlich die Tafel über den Wasserspiegel hervor, wie diefs fast bei allen Versuchen, die mit schwimmenden Körpern angestellt wurden, der Fall war, so wird das Wasser an der vordern Fläche der bewegten Tafel angestaucht, und steht also etwas höher als der Wasserspiegel, während das an der Hinterfläche anliegende Wasser immer etwas weniges tiefer als dieser steht; es wird also durch diesen Höhenunterschied ein hydrostatischer Druck an die Vorderfläche, also auch eine Vermehrung des Widerstandes, hervorgebracht; wird aber die Geschwindigkeit der Tafel sehr bedeutend, so kann sogar hinter der Tafel ein augenblicklich leerer Raum entstehen, indem die Hinterfläche von dem Wasser, welches nicht schnell genug folgen kann, verlassen wird; dafs dann diese durch den hydrostatischen Druck herbeigeführte Widerstandszunahme sehr bedeutend werden kann, sieht man von selbst *).

*) Herr *Robison* bemerkt im zweiten Bande seines *System of Mechanical Philosophy*, dafs er sehr oft von dem Hintertheile eines Schiffes, welches mit einer Geschwindigkeit von 16 engl. Fufs segelte, in das Wasser gesehen und beobachtet habe, wie die Rückseite des Ruders bis auf ungefähr 2 Fufs tief vom Wasser entblöfst war, und die vom Schiffe hinterlassene Wasserfurche vom Wasser schäumend und wirbelnd bis auf eine beträchtliche Tiefe und Entfernung vom Schiffe ausgefüllt wurde, zum Beweise, dafs sich da ein leerer Raum gebildet hatte. Diese leere Furche bemerkte er aber niemahls, wenn die Geschwindigkeit des Schiffes nicht gröfser als 9 bis 10 Fufs war.

Aus allem diesen geht leider zur Genüge hervor, daſs man vielleicht niemahls von allen diesen verschiedenen Einflüssen, welche den Widerstand vermehren, wird gehörig Rechnung legen können, und zugleich auch, daſs der totale Widerstand der bewegten Fläche nur dann erst dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionirt wird befunden werden, nachdem man jenen Antheil, der den übrigen, nicht in der Theorie angenommenen Hindernissen zukommt, und von denen vielleicht einige der einfachen, andere dem Quadrate, noch andere irgend einer andern Potenz der Geschwindigkeit proportionirt seyn können, weggenommen hat *).

*) So hatte *Newton* schon aus Versuchen gefunden, die er mit Kügelchen anstellte, die nur etwas weniges schwerer als Wasser waren, und daher in diesem langsam zu Boden sanken, daſs wenn er von dem totalen Widerstande einen gewissen Theil wegnahm, der Rest immer dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionirt blieb.

Nach vielen neuerlich angestellten Versuchen scheint hervorzugehen, daſs der Widerstand, den eine im ruhigen Flüssigen bewegte Fläche durch ihre Reibung und die Zähigkeit oder Klebrigkeit des Flüssigen erleidet, aus zwei Theilen bestehe, wovon der eine dem Quadrat, der andere aber der einfachen Geschwindigkeit proportionirt ist. Hr. Prof. *Venturoli* sucht in seiner *Ricerche sulle resistenze che ritardano le acque correnti etc. Modena*, 1807, zu beweisen, daſs der erste Theil den Widerstand ausdrücke, der von der Reibung entstehe, während der zweite Theil jenen Antheil bestimme, der von der Adhäsion oder Klebrigkeit des Flüssigen herrühre.

So findet man auch in den so schätzenswerthen Versuchen des Herrn *Coulomb* die Bemerkung, daſs er die Widerstände, die ein bewegter Körper im Wasser und im Öhl, als zwei Flüssigkeiten, deren Klebrigkeit sehr bedeutend von einander verschieden ist, untersucht und gefunden habe, daſs jener Theil, welcher bloſs der einfachen Geschwindigkeit proportional ist, für Öhl siebzehn Mahl grösser als für Wasser war, jener Theil hingegen, der dem Quadrate der Geschwindigkeit proportionirt ist, für beide Flüssigkeiten derselbe blieb, ein Beweis, daſs der erstere Theil der Klebrigkeit des Flüssigen, und der andere der Reibung zukomme.

gen Flüssigen, oder umgekehrt das Flüssige gegen die unbewegliche Platte bewegt wird *).

Er bemerkt ferner, dafs ein Flüssiges gegen die bewegte Platte drücken könne, vermöge der Trägheit, der Reibung und der Zähigkeit der Theilchen, so wie endlich noch wegen der Kompressibilität, wenn nähmlich das Flüssige elastisch ist; er entwickelt für diesen Druck oder sämmtlichen Widerstand folgende Formeln.

Bezeichnet c die Geschwindigkeit der Platte, $v\ v'$ die Geschwindigkeit des Vordertheils des Flüssigen an zwei Punkten, die von b, b' um e und e' abstehen,

---

*) In *Robisons System of Mechanical Philosophy* werden im zweiten Bande, pag 308, Versuche eines *Charles Knowles* erwähnt, die er in der Absicht machte, den Weg zu bestimmen, den die Wasserfäden bei dem Stofse an eine Fläche nehmen. Er machte seine Versuche in einem Kanal, der bei der Fläche, die von fliefsendem Wasser angestofsen wurde, mit Seitenwänden und einem Boden aus Glas versehen, also durchsichtig war; eine ziemliche Strecke vor der Fläche brachte er in das fliefsende Wasser schmale Streifen einer gefärbten Flüssigkeit, die sich nicht mit Wasser mischte, und beobachtete den Weg, den diese Streifen oder Fäden bei dem Stofse nahmen, dadurch, dafs er in einer bedeutenden Höhe über dem Flüssigen ein kleines Wachslicht anbrachte, und den Schatten der gefärbten Fäden auf eine unter das Flüssige gehaltene weifse Tafel fallen liefs, und diesen nachzeichnete. Auch er fand einen keilförmigen Theil des Wassers *beb'* fast ganz stillstehend vor der Tafel, nur dafs dieses an ihrem Umfange von dem umgebenden bewegten Wasser nach und nach durch Reibung oder Adhäsion weggenommen wurde, welches sich wieder nach einer der Bewegung entgegengesetzten Richtung *re* ersetzte.

Er fand ferner, dafs die Seitenfäden der gefärbten Flüssigkeit genau dieselbe Kurve beibehielten, obschon die Geschwindigkeit des an denselben Körper anstofsenden Wassers bis zum vierfachen verändert wurde. Endlich bemerkte er noch, dafs die Fäden des Flüssigen dort, wo sie sich krümmten, einander näher kamen, als sie dort, wo sie noch parallel mit der Richtung des Flusses waren, gefunden wurden.

und eben so u, u' die Geschwindigkeit des Hintertheils des Flüssigen an zwei Punkten, die von c, c' um ε und ε' abstehen, und sind endlich:

$$\int de\left(\frac{c^2-v^2}{2}\right), \int de'\left(\frac{c^2-v'^2}{2}\right), \int d\varepsilon\left(\frac{c^2-u^2}{2}\right);$$
$$\int d\varepsilon'\left(\frac{c^2-u'^2}{2}\right)$$

vier Integralien so genommen, daſs sie der Reihe nach verschwinden, für $e = o$, $e' = o$, $\varepsilon = o$, $\varepsilon' = o$, und vollständig werden, für $e = ba$, $e' = b'a'$ $\varepsilon = ca$, $\varepsilon' = c'a'$; so ist der Druck auf die Vorderseite aa' der bewegten Platte

$$bb'\left(\frac{c^2}{2}\right) + \int de\left(\frac{c^2-v^2}{2}\right) + \int de'\left(\frac{c^2-v'^2}{2}\right) \ldots (p);$$

und jener auf die Rückseite:

$$cc'\left(\frac{c^2}{2}\right) + \int d\varepsilon\left(\frac{c^2-u^2}{2}\right) + \int d\varepsilon'\left(\frac{c^2-u'^2}{2}\right) \ldots (q).$$

Drückt man ferner die Reibung an jenen Punkten, die von b, b' und c, c' um e, e' und ε, ε' entfernt sind, durch φv; $\varphi v'$; φu und $\varphi u'$ aus, so drücken die Integralien

$$\int de . \varphi v, \int de' . \varphi v', \int d\varepsilon . \varphi u, \int d\varepsilon' . \varphi u',$$

so genommen, daſs sie für $e = e' = \varepsilon = \varepsilon' = o$ verschwinden, und für $e = ba$, $e' = b'a'$, $\varepsilon = ca$; $\varepsilon' = c'a'$ vollständig werden, die Reibung auf ba; $b'a'$, ca; $c'a'$ aus.

Drückt endlich t die Zähigkeit eines flüssigen Theilchens oder den Widerstand aus, welchen die Klebrigkeit der Trennung zweier Theilchen entgegensetzt, ist n die Anzahl der sich losreissenden Theilchen, und t' die Zähigkeit eines flüssigen Theilchens, welches sich von irgend einem Punkte von ba, $b'a'$,

ca und $c'a'$ losmacht; so ist der Ausdruck des dadurch erzeigten Widerstandes auf die Vorderseite aa'

$$nt + ba.t' + b'a'.t',$$

und auf die Rückseite $ca.t + c'a'.t'$.

Es ist also der Widerstand der im Flüssigen bewegten Platte, der von der Trägheit des Flüssigen herrührt, die Differenz der obigen Ausdrücke (p) und (q); jener, so wegen der Reibung entsteht:

$$\left(\int de.\varphi v + \int de'.\varphi v'\right) - \left(\int d\varepsilon.\varphi u + \int d\varepsilon'.\varphi u'\right),$$

und endlich der, so der Zähigkeit des Flüssigen zukommt:

$$(nt + ba.t' + b'a'.t') - (ca.t' + c'a'.t').$$

Avanzini macht endlich noch darauf aufmerksam, dafs die Formeln für den Druck oder Widerstand ganz und gar nicht von der Form der oben genannten Vorder- und Hintertheile des Flüssigen, sondern lediglich von der Form und Stellung ihrer Grundflächen abhänge.

Da man in der Entwicklung des Wasserstofses, seit *Bernoulli*, fast allgemein seiner Theorie folgte, so wollen wir, ohne uns in das Einzelne der Entwicklung der von *Dan. Bernoulli* in der oben erwähnten Abhandlung der Memoiren vorgetragenen Theorie einzulassen, nur so viel davon erwähnen, dafs er dabei als eine Erfahrung annimmt, dafs alle Wassertheilchen längs der gestofsenen Fläche abfliesen. Ist z. B. BD Fig. 2 diese Fläche, gegen welche ein Wasserstrahl in der Richtung AB zugeht, so lenkt sich das Wasser an der Fläche so, dafs es bei Q parallel mit dieser abfliefst. Man kann sich nähmlich vorstellen, dafs die Wasserfäden, aus denen man den Wasserstrahl zusammengesetzt ansehen kann, sich in einer geringen Entfernung vor der Tafel oder Fläche BD

zu beugen anfangen, so, daſs ein solcher Wasserfaden die Krümmung AMQ annimmt, deren Tangent ein Q mit BD parallel ist, also mit AB, der Tangente in A, einen rechten Winkel macht.

Das Ablenken des Wassers also von seiner ursprünglichen Richtung um einen rechten Winkel wird von der Fläche verursacht, die demnach einen Theil von der Wirkung des Wassers aufhält, und dieser Theil, den sie aufhält, ist eben der Stoſs, den sie erleidet. Bewegt sich aber ein Körper in einer krummen Linie AMQ, so lassen sich alle in ihn wirkende Kräfte in Normal- und Tangentialkräfte, und diese wieder in Kräfte zerlegen, die nach AB senkrecht auf die Fläche, und nach BD parallel mit dieser wirken; führt man dieses nach den Gesetzen der höhern Mechanik durch, so findet man, daſs wenn ein Körper seine Bewegung in A mit irgend einer Geschwindigkeit anfängt, und mit einer andern willkürlichen nach M gekommen ist, wo er von seinem ursprünglichen Wege, der Tangente in A, um einen bestimmten Winkel abgelenkt ist, so ist die Summe der augenblicklichen Wirkungen aller Kräfte nach MP, die durch den ganzen Weg AM in ihm gewirkt haben, einerlei, was auch der Weg AM für eine Krümmung, und wie sich die Geschwindigkeit von A bis M geändert haben mag; so, daſs wenn zwei Körper ganz verschiedene Wege beschreiben, und jeder in einem Punkte seines Weges, in welchem beide von der ursprünglichen Richtung um gleich viel abgelenkt sind, gleiche Geschwindigkeit haben, die Summe der augenblicklichen Wirkungen der Kräfte nach MP in dem einen so groſs als in dem andern ist. Alles dieses gilt auch von den augenblicklichen Wirkungen der Kräfte nach BD, nur noch in so ferne allgemeiner, als hier auf die Geschwindigkeit, mit der die Bewegung anfängt, nichts ankommt, wenn nur die Geschwindigkeiten in A gleich sind.

Bernoulli betrachtet nun einen solchen Wasserfaden oder unendlich schmalen Kanal AMQ, und sucht die Kräfte, welche nöthig sind, das Wasser in dieser Kurve zu bewegen. Nimmt man mit ihm an, daſs ein Wassertheilchen in A eine Geschwindigkeit, die der Höhe b zugehört, und in M eine Geschwindigkeit habe, die der Höhe v zukommt, und setzt den Querschnitt dieses Wasserkanals gleich a, so wie den Winkel BSM, den die in M errichtete Tangente mit jener in A gezogen macht, d. i. jenen Winkel, um welchen sich die Richtung des Wassertheilchens von A bis M geändert hat (*angulus mutatae directionis*), gleich λ, so findet man für die Summe aller Kräfte, die mit AB parallel von A bis M wirken müssen, damit sich das Wasser in der Kurve bewegt, gleich

$$2ab - 2a \operatorname{Cos.} \lambda \sqrt{bv},$$

und die Summe aller mit BD parallel wirkenden Kräfte gleich

$$2a \operatorname{Sin.} \lambda \sqrt{bv}.$$

Flieſst nun das Wasser in Q parallel mit BD ab, so wird $\lambda = 90$, also $\operatorname{Sin.} \lambda = 1$, $\operatorname{Cos.} \lambda = 0$, und daher die ganze Summe aller auf die Fläche perpendikulär wirkender Kräfte gleich $2ab$; welches man auch erhält, wenn man in die obige Gleichung $v = 0$ setzt; die Summe aber der parallel mit der Fläche wirkenden Kräfte wird unter dieser Voraussetzung gleich $2a\sqrt{bv}$.

Da nun $2ab$ den Inhalt eines Prisma ausdrückt, dessen Grundfläche dem Querschnitt des kleinen Wasserkanals a, und dessen Länge der Gröſse $2b$ gleich ist, so beträgt auch die Summe der bewegenden Kräfte so viel, als das Gewicht eines solchen Wasserprisma; und da dasselbe von allen den Wasserstrahl ausmachenden Wasserfäden gesagt werden kann, so

ist auch die Gröſse des senkrechten Stoſses des ganzen Wasserstrahls dem Gewichte eines Wasserprisma, von der Grundfläche des Querschnitts des noch ungeänderten Wasserstrahls, und der Höhe, welche doppelt so groſs, als die Geschwindigkeitshöhe ist, die dem zuflieſsenden Wasser entspricht, gleich.

Man sieht aus dieser gedrängten Übersicht der Bernoullischen Theorie, daſs sie das mit der Fläche parallele Abflieſsen, oder eine Ablenkung aller Wassertheilchen um 90 Grad von der ursprünglichen Richtung voraussetzt. Herr *Euler* zweifelt jedoch an der Gültigkeit dieser Annahme, und läſst dieses Ablenken von der ursprünglichen Richtung um einen rechten Winkel nur bei den mittelsten Wasserfäden zu, und meint, je näher diese dem äuſsern Umfange des Wasserstrahls kommen, je weniger werden sie am Ende von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt seyn, desto kleiner müsse also auch der Stoſs gegen die vorige Theorie ausfallen. Herr *Albert Euler* nimmt ferner als gewiſs an, daſs wenn die Fläche nicht grösser ist, als daſs sie den Strahl gerade auffangen kann, der Wasserstoſs nur dem einfachen Wasserprisma, d. i. dessen Höhe nur die einfache Geschwindigkeitshöhe ist, gleich komme, so wie aber diese Fläche viel gröſser ist, so kann nach ihm auch noch das Wasser wirken, welches an den Seiten abflieſst, und der Stoſs kann fast noch ein Mahl so groſs (wie nach *Bernoullis* Theorie) als zuvor werden *).

---

*) Ich setze aus einer Abhandlung, die in den Berliner Memoiren von 1748 von Herrn Prof. *Euler* enthalten ist, und den Titel führt: *Maximes pour arranger le plus avantageusement les machines destinées à élever de l'eau par le moyen des pompes*, folgende auf pag. 192 stehende Stelle wörtlich her:

„*Cependant dans ce cas, puisque l'eau est réfléchie et* „*qu'elle découle sur les aubes vers les côtés, elle y exerce* „*encore une force particulière dont l'effet de l'impulsion* „*sera augmenté, et l'expérience*, jointe à la théorie, a fait

Herr d'*Alembert* löste dieses Problem des Wasserstofses auf eine neue und sinnreiche Art, nach einem von ihm schon früher aufgestellten mechanischen Satze *), und rühmt an *Bernoulli*, dafs er auf dem rechten Wege war, indem er den Druck als Agens ansehe; nur sieht d'*Alembert* nicht, wie *Bernoulli*, den Druck an die Fläche als Ursache der krummlinigen Bewegung der Wassertheilchen, sondern umgekehrt, diese als Ursache des Druckes an; d'*Alembert* findet nach seinem Prinzipe, dafs, was auch immer der Druck seyn möge, die Kurve, welche die Wassertheilchen beschreiben, immer dieselbe sey, und dafs der Widerstand dem *Quadrate* der Geschwindigkeit proportional ist.

„voir que dans ce cas la force est presque double, de sorte „qu'il faut prendre le double de la section du fil de l'eau pour „ce qui répond dans ce cas à la surface des aubes, pourvu „qu'elles soient assez larges pour recevoir ce supplément de „force; car si les aubes n'étoient pas plus larges que le fil „ou trait d'eau, on ne devrait prendre qu'une simple section, „tout comme dans le premier cas où l'aube toute entière est „frappée par l'eau.“

*) Dieser Satz, nach welchem Herr d'*Alembert* viele schwierige Probleme auf eine sehr elegante Weise löste, und der im Wesentlichen so heifst: „Wird in einem System von Körpern, die auf was immer für eine Art unter einander in Verbindung stehen, jedem eine eigene Bewegung eingerückt, der er aber vermöge der Verbindung mit den übrigen Körpern nicht folgen kann, so wird man jede dieser Bewegungen in zwei andere zerlegt denken können, von denen die erste so ist, dafs wenn man jedem Körper diese Bewegung beigebracht hätte, jeder seine Bewegung, unbeschadet der übrigen würde fortgesetzt haben; wenn man aber jedem dieser Körper blofs die zweite dieser Bewegung eingedrückt hätte, so würde das ganze System im Gleichgewichte geblieben seyn;“ findet sich zuerst in einem Memoire, welches d'*Alembert* gegen Ende von 1742 vorgelesen hatte; er kommt dann auch schon in seiner ein Jahr später erschienenen *Traité de Dynamique* vor. Er sagt (in einer neuen Ausgabe von 1758 pag. 271) dafs *Dan. Bernoulli* in seinem vortrefflichen Werke: „*Hydrodynamica* etc.“ die Gesetze der Bewegung des Flüssigen in Gefäfsen, durch Erhaltung der lebendigen Kräfte gefolgert habe, ohne diese jedoch zu erweisen, und dafs ihn (d'*Alembert*) sein aufgestellter Satz dahin geleitet habe, den Beweis davon zu geben.

Wir wenden uns jetzt zur Entwicklung einer Theorie des Wasserstofses, die unstreitig die richtige ist, und die uns zugleich gröfstentheils die Ursachen der oben angeführten Widersprüche wird erkennen lassen.

Aufgabe. Es sey, um die Sache sogleich allgemein zu behandeln, *abcd* Fig. 3, ein isolirter Wasserstrahl, der sich gegen eine Fläche *AB*, die nach einer auf ihr senkrechten Richtung mit der Geschwindigkeit c' ausweicht, unter einem Winkel $CDA = \alpha$ gleichförmig mit einer Geschwindigkeit C bewegt, es soll der Stofs des Wassers auf diese Fläche bestimmt werden.

Auflösung. Jene Kraft, welche das Wasser in der Richtung *CD* mit der Geschwindigkeit C treibt, kann in zwei auf einander senkrecht wirkende Seitenkräfte zerlegt werden, von denen die eine perpendikulär auf *AB*, die andere also mit *AB* parallel wirkt; nennt man daher die Geschwindigkeiten, welche jede dieser Seitenkräfte einzeln genommen, einem Wassertheilchen nach den genannten Richtungen beibringen würde, c und v, so wird bekanntlich die erstere nach der Richtung perpendikulär auf *AB*, d. i. $c = C.\text{Sin.}\,\alpha$, und die letztere parallel mit *AB*, oder $v = C\,\text{Cos.}\,\alpha$ seyn. In diesem Sinne kann man nähmlich sagen, dafs die Geschwindigkeit C in die zwei Seitengeschwindigkeiten c und v zerlegt worden; da ferner die Geschwindigkeit v für die Wirkung des Stofses verloren geht, so wird es für unsere Untersuchung gerade so seyn, als bewegte sich der Wasserstrahl perpendikulär, und zwar mit der Geschwindigkeit c gegen die Tafel, und wir lösen demnach dieses einfachere Problem zugleich mit auf.

Ist nun die Geschwindigkeit c' der ausweichenden Fläche kleiner als die Seitengeschwindigkeit c,

so wird das Wasser in seiner Bewegung von der Fläche zum Theil aufgehalten, und das Wasser muſs von der Geschwindigkeit c auf die kleinere c' gebracht werden; die Wirkung nun, welche nöthig ist, dieser anstoſsenden Wassermenge die Geschwindigkeit $c-c'$ zu benehmen, ist gerade die, welche die Fläche zu erleiden hat; oder sie ist der Wirkung des anstoſsenden Wassers gleich. Der Wasserstrahl breitet sich bei Berührung der Fläche, die man als hinlänglich groſs hier voraussetzt, längs dieser zu allen Seiten aus; die unmittelbar an der Fläche anliegende Wasserschichte hindert zum Theil die nächst vorhergehende in ihrer Bewegung, diese wieder in etwas die ihr vorhergehende, und so geht diese Rückwirkung und stufenweise abnehmende Verzögerung der Wasserschichten bis auf eine gewisse Stelle ab des Wasserstrahls zurück, oder was dasselbe ist, von der Stelle ab fängt die Anstauchung des Wassers gegen die Fläche an, die Wassertheilchen werden in irgend einer krummen Linie von ihrem ursprünglichen Wege von da abgelenkt, und flieſsen dann parallel mit der Fläche ab. Den Querschnitt des Wasserstrahls an dieser Stelle ab, wo das Ablenken, also auch die Geschwindigkeitsveränderung der Wassertheilchen, anfängt, und welche für den Beharrungsstand immer einen gleichen Abstand von der Tafel haben wird, sich also mit dieser mit bewegt, wollen wir den *beweglichen* Querschnitt des Wasserstrahls nennen.

Ohne uns darum zu bekümmern, welchen Weg die Wassertheilchen von ab angefangen gegen die Tafel AB nehmen, und welches ihre Zwischengeschwindigkeiten sind, wollen wir uns den Wasserstrahl aus einer willkürlichen Anzahl sehr feiner Kanäle oder Wasserfäden zusammengesetzt vorstellen, und von einem solchen Wasserfaden eGf ein Wasserelement dm betrachten. Dieses Element sey in seinem Wege eGf nach G gekommen, und habe in

diesem Punkte eine solche Geschwindigkeit, dafs die im obigen Sinne genommene Seitengeschwindigkeit senkrecht gegen AB, gleich x ist, betrachten wir von da an den fernern Fortgang des Wassertheilchens gegen die Tafel während eines Zeitelementes dt, so folgt daraus, dafs dieses von seiner Geschwindigkeit x unendlich wenig oder dx verloren, und eben dadurch auch gegen die Tafel einen unendlich kleinen Stofs dp ausgeübt hat. Da also immer Wirkung und Gegenwirkung einander gleich sind, so kann man sich auch die Sache so vorstellen, als sey die Verzögerung dx in der Masse dm durch ein stetes Einwirken der Kraft dp während der Zeit dt hervorgebracht worden; diese Ansicht wird uns unmittelbar zu der Differentialgleichung für den Wasserstofs führen, denn es wird nach bekannten Gesetzen der Beschleunigung oder Verzögerung von Massen die angedeutete Verzögerung dx durch die Gleichung

$$dx = -2g\frac{dp}{dm}dt$$

ausgedrückt, in welcher wieder g den Fallraum für die erste Sekunde frei fallender Körper bezeichnet. Aus dieser Gleichung erhält man den Stofs des Wasserelementes, nähmlich:

$$dp = \frac{-dx}{2g} \cdot \frac{dm}{dt},$$

und da für den Beharrungsstand der Quotient $\frac{dm}{dt}$ die in jeder Sekunde durch den sehr schmalen Kanal eGf fliefsende Wassermenge vorstellet, indem man, wenn diese Wassermenge mit μ bezeichnet wird, immer die Proportion hat $\mu : 1 = dm : dt$, so erhält man auch durch Substituirung dieses Werthes

$$dp = \frac{-\mu}{2g}dx.$$

Wird diese Differentialgleichung integrirt, so erhält man

$$p = \text{Const.} - \frac{\mu x}{2g};$$

um die Konstante dieser Gleichung zu bestimmen, bemerke man, dafs an der Stelle ab, wo die Geschwindigkeitsänderung der Wassertheilchen anfängt, auch erst der Stofs angeht, dafs nähmlich für $x = o$, $p = o$ ist; diefs in die letzte Gleichung gesetzt, gibt

$$o = \text{Konst.} - \frac{\mu c}{2g},$$

und daraus wird $\text{Konst.} = \frac{\mu c}{2g}$,

wird dieser Werth der Konstanten in die obige Gleichung gesetzt, so erhält man:

$$p = \frac{\mu}{2g}(c - x).$$

Es drückt also diese Gleichung die Gröfse dieses Stofses aus, welchen das in einem solchen engen Kanale eGf fliefsende Wasser gegen die Tafel ausübt, während es von e, wo es noch die ursprüngliche senkrechte Geschwindigkeit c hat, bis zu einem Punkte G gekommen ist, in welchem diese Geschwindigkeit nur noch gleich x ist; für die vollständige Wirkung des ganzen Wasserfadens, für welche nähmlich das Wasser bis f gekommen ist, und nur noch die Geschwindigkeit der Tafel hat, wird man $x = c'$ setzen, dadurch erhält man für den Stofs eines solchen Wasserfadens

$$p = \frac{\mu}{2g}(c - c').$$

Da sich nun ganz dasselbe für jeden andern Wasserfaden, aus denen der Wasserfaden bestehend gedacht werden kann, entwickeln läfst, ohne dafs dabei ihre verschiedene Krümmung oder Zwischengeschwindigkeit von ab bis zur Tafel in Anschlag kommt, wenn nur die Bedingung erfüllt wird, dafs alles Wasser auf die Geschwindigkeit der Tafel gebracht wird; so wird der Stofs des

ganzen Wasserstrahls n Mahl so groſs oder np seyn, wenn man annimmt, daſs dieser Strahl aus n solchen betrachteten Wasserfäden besteht; es wird nähmlich, wenn man diesen Stoſs mit P bezeichnet,

$$P = \frac{n\mu}{2g}(c - c'),$$

oder, da $n\mu$ nichts anderes, als die in einer Sekunde durch den ganzen beweglichen Querschnitt ab fliessende Wassermenge bezeichnet, die man m setzen kann, so ist auch

$$\text{I} \ldots\ldots P = \frac{m}{2g}(c - c').$$

Die in dieser Formel I enthaltene Wassermenge m, die, wie wir gesehen haben, jene ist, die in jeder Sekunde durch den beweglichen Querschnitt ab flieſst, also auch in jeder Sekunde zum Stoſs gelangt, ist offenbar von jener verschieden, die der Fluſs oder Kanal überhaupt in jeder Sekunde gibt; denn die erstere ist nur ein Theil von der letztern, und zwar jener, der mit der relativen Geschwindigkeit des senkrecht ankommenden Wassers und der ausweichenden Fläche an diese stoſsen kann. Setzen wir demnach diese Wassermenge, die überhaupt in jeder Sekunde, nähmlich durch einen *unbeweglichen* Querschnitt des Kanals flieſst, gleich M, so hat man, da sich die mit verschiedener Geschwindigkeit durch einerlei Querschnitt flieſsende Wassermengen wie diese Geschwindigkeiten verhalten, die Proportion

$$M : m = c : c - c',$$

und daraus $m = \frac{M(c - c')}{c}$;

wird dieser Werth für m in der Gleichung I gesetzt, so erhält man auch

$$\text{II} \ldots\ldots P = \frac{M}{2gc}(c - c')^2,$$

eine Formel für den Wasserstoſs, in welcher aber

nicht mehr die in jeder Sekunde zum Stofs gelangende Wassermenge, sondern jene enthalten ist, die in einer Sekunde durch einen unbeweglichen Querschnitt des Kanals fliefst *).

Folgerungen aus dieser entwickelten Theorie des Wasserstofses, und Anwendung derselben auf das unterschlächtige Wasserrad.

1. Es sey die Tafel unbeweglich, also $c' = o$, dadurch wird der Stofs nach I $P = \frac{mc}{2g}$ und nach II $P = \frac{Mc}{2g}$, und da jetzt offenbar $M = m$ ist, indem für diesen Fall der bewegliche Querschnitt auch zum unbeweglichen wird, so geben beide Formeln, wie es seyn soll, denselben Werth für den Wasserstofs.

Stöfst dieselbe Wassermenge m mit einer andern Geschwindigkeit C an die ruhende Fläche, und setzt man den entsprechenden Stofs gleich P', so ist auch $P' = \frac{mC}{2g}$, mithin

$$P : P' = \frac{mc}{2g} : \frac{mC}{2g} = c : C$$

d. i. für ein und die nähmliche senkrecht anstossende Wassermenge ist der Stofs der einfachen

---

*) Ich erinnere mich, dafs ein Mann vom Fache diese Formel II defshalb für unrichtig erklärte, weil sie nach ihm für $c = o$ den Stofs $P = \frac{MC'^2}{2g \cdot o} = \infty$ gibt, da er doch Null seyn sollte; doch wer sieht nicht sogleich, dafs dieser Schlufs falsch ist, indem ja auch M den Faktor c hat, also auch Null wird; es ist nähmlich $M = fc\gamma$, wenn f den Querschnitt des Kanals, c die Geschwindigkeit des Wassers und γ das Gewicht eines Kubikfufses davon bezeichnet. Man hat also $P = \frac{f\gamma c'^2}{2g}$ für $c = o$, und da nothwendig das vorausgesetzte Ausweichen der Tafel für diese Bedingung aufhört, auch schon in die Entwicklung die Bedingung gelegt ist, dafs c' nicht gröfser als c seyn kann, so ist auch $c' = o$, also auch $P = o$, wie es seyn soll.

Geschwindigkeit des an die unbewegliche Tafel anstoſsenden Wassers proportionirt.

Setzt man den Querschnitt des Kanals gleich f, das absolute Gewicht des Wassers gleich γ, so ist $m = fc\gamma$, also auch $P = \frac{f\gamma c^2}{2g}$; hat das durch denselben Querschnitt zuflieſsende Wasser eine andere Geschwindigkeit C, so ist der entsprechende Stoſs, $P' = \frac{f\gamma C^2}{2g}$, also

$$P : P' = \frac{f\gamma c^2}{2g} : \frac{f\gamma C^2}{2g} = c^2 : C^2$$

d. h. wenn das Wasser durch ein und denselben Querschnitt, mit verschiedener Geschwindigkeit senkrecht gegen eine unbewegliche Tafel stöſst, und dabei alles Wasser auf die Geschwindigkeit Null gebracht wird, so ist der Stoſs dem Quadrate der Geschwindigkeit des anstoſsenden Wassers proportionirt.

Setzt man die zu c gehörige Geschwindigkeitshöhe gleich h, so ist $c^2 = 4gh$, mithin auch nach der Formel $P = \frac{fc^2\gamma}{2g}$, $P = 2f\gamma . h$;

es ist nähmlich der senkrechte Stoſs des Wassers gegen eine ruhende Fläche, unter der steten Voraussetzung, daſs alles Wasser auf die Geschwindigkeit der Fläche, also hier auf Null gebracht werde, dem Gewichte eines Wasserprisma gleich, welches den noch ungeänderten Querschnitt des Wasserstrahls zur Grundfläche, und die doppelte zur Geschwindigkeit des anstoſsenden Wassers gehörige Höhe zur Höhe hat.

Geht man auf die gleich Anfangs zu Grunde gelegte Voraussetzung, daſs der Wasserstrahl schief, und zwar unter einem Winkel α anstoſse, zurück, so ist, wie wir oben gesehen haben, $c = C \text{Sin.}\, \alpha$, wo C

in den oben angeführten Theorien und den aus Versuchen gefundenen Resultaten, dadurch auch entstanden sind, dafs man sich entweder nicht bestimmt genug ausgedrückt, oder die verschiedenen Fälle nicht gehörig von einander unterschieden, vielmehr mit einander verwechselt hat. So kann, wie wir eben gesehen haben, der Wasserstofs sowohl der *einfachen* als auch dem *Quadrate* der Geschwindigkeit des anstofsenden Wassers proportionirt seyn, je nachdem man die anstofsenden Wassermengen, oder nur die Querschnitte des Wasserstrahls, gleich voraussetzt; wird also bei der Voraussetzung, dafs dieselbe Wassermenge mit verschiedenen Geschwindigkeiten anstöfst, nicht darauf Rücksicht genommen, dafs da nothwendig verschiedene Querschnitte stillschweigend vorausgesetzt sind, so mufs man da unvermeidlich auf Irrthümer gerathen. Die aus dieser Theorie hervorgehende, und in N^ro 1 angezeigte absolute Gröfse des Wasserstofses stimmt ganz mit der überein, die aus der *Bernoulli*'schen Theorie folgt, die ebenfalls eine hinreichend grofse Fläche voraussetzt, damit alles anstofsende Wasser auf die Geschwindigkeit dieser Fläche gebracht werden könne. Da ferner das Gerinne, in welchem eine bewegliche Tafel vom Wasser gestofsen wird, defshalb da ist, dafs kein Wasser ohne auf die Geschwindigkeit der Tafel gebracht zu werden, entweichen kann, so erfüllt dieses die nähmliche Bedingung einer hinreichend grofsen Fläche, und es wird demnach auch der in N^ro 1 hinsichtlich der absoluten Gröfse ausgesprochene Satz, für den senkrechten Stofs des Wassers an die Schaufeln eines im Schufsgerinne stehenden Wasserrades gelten.

Machen wir jetzt die Anwendung des Effektes einer vom Wasser gestofsenen und ausweichenden Fläche, auf ein im Schufsgerinne befindliches unterschlächtiges Wasserrad, so ist klar, dafs wir für dessen Effekt die Formel (1) gebrauchen müssen; denn

da bei Bewegung eines unterschlächtigen Rades, welches mit einer hinreichenden Anzahl von Schaufeln versehen ist, immer die nächst folgende Schaufel an die Stelle der vorhergehenden tritt, so bleibt der oben in Rechnung gebrachte Querschnitt *ab* unbeweglich an derselben Stelle, und es kommt demnach auch alles durch einen unbeweglichen Querschnitt gehende Wasser zum Stofse, welches diese Formel (1) für den Effekt *E* voraussetzt. Da also für diesen Fall der gröfste Effekt erreicht wird, wenn die gestofsene Fläche mit der halben Geschwindigkeit des zuströmenden Wassers ausweicht, *so mufs sich auch das im Schufsgerinne gehende unterschlächtige Wasserrad, für den gröfsten Effekt, mit der halben Geschwindigkeit des Wassers bewegen*; d. h. die Geschwindigkeit des Rades mufs so seyn, dafs ein mittlerer Punkt der gestofsenen Schaufel, diese halbe Geschwindigkeit des Wassers erhält.

Diese richtige Regel für die, dem gröfsten Effekte entsprechende Geschwindigkeit eines unterschlächtigen Wasserrades haben schon, wie wir oben gezeigt, *Borda* und *Don Juan* aus ihren Entwicklungen gefolgert, und sie stimmt mit den Erfahrungen und Resultaten, von richtig angestellten Versuchen so gut überein, als nur immer die Theorie mit der Wirklichkeit übereinstimmen kann; dafs diese praktischen Versuche die Geschwindigkeit des Rades für den gröfsten Effekt fast durchaus etwas kleiner als die Theorie geben *), darf uns nicht Wunder nehmen, indem in

*) So haben wir oben gesehen, dafs *Smeaton* aus seinen Versuchen diese vortheilhafteste Geschwindigkeit der unterschlächtigen Wasserräder, nach Verschiedenheit der Geschwindigkeit und Menge des anstofsenden Wassers, zwischen $1/2$ und $1/3$, also im Durchschnitt gleich $2/5$ der Geschwindigkeit des Wassers findet.

Hr. *Nordwall* findet aus seinen vielen diefsfalls angestellten Versuchen, dafs die vortheilhafteste Geschwindigkeit der

der Ausübung Hindernisse, deren wir schon einige oben betrachtet haben, ins Spiel kommen, von denen die Theorie nichts weiſs, und die mit der Geschwindigkeit des Rades wachsen, so, daſs man diesen zu lieb die Geschwindigkeit etwas kleiner halten muſs, um wirklich den gröſsten Effekt zu erreichen.

Wir sehen jetzt auch deutlich, daſs *Parent* und alle seine Anhänger, die aus ihren Entwicklungen, für die dem gröſsten Effekte eines unterschlächtigen Wasserrades entsprechende Geschwindigkeit, immer nur $\frac{1}{3}$ der Geschwindigkeit des zuflieſsenden Wassers erhalten, darin geirrt haben, daſs sie die den beiden Formeln (1) und (2) des Effektes, verschiedentlich zu Grunde liegenden Bedingungen mit einander verwechselt haben. Es hat nähmlich *Parent* die Geschwin-

---

Radschaufeln, diese mögen übrigens gerade oder gebrochen seyn, die sey, bei welcher sie sich dem Verhältniſs von $1/2$ oder $2/5$ von der Geschwindigkeit des Wassers nähern.

So erzählt auch *Mariotte*, daſs die Mühlräder an der *Seine* zu *Paris*, zwischen der neuen und Wechselbrücke, so auch das Wasserrad bei dem Pumpwerk zu *Samaritaine* an ihrer Peripherie, die Hälfte der Geschwindigkeit des Wassers haben.

Belidor fand bei der Mühle zu *la Fere*, die man mit Recht als Muster aufstellen konnte, die Geschwindigkeit des Wassers gleich 17′ 3″ 4‴ und die der ausweichenden Schaufeln gleich 8′ 4″ 7‴, welches unbedeutend weniger, als die Hälfte der Geschwindigkeit ist.

Eben so findet auch Hr. *Wiebeking* aus seinen Versuchen, und an gut eingerichteten Mühlen wiederhohlten Beobachtungen, das Verhältniſs dieser vortheilhaftesten Geschwindigkeit der Schaufeln gegen die des Wassers, als Mittelzahl aus zehn Rädern wie $1/2 : 1$.

Wir werden übrigens weiter unten, wo nähmlich vom Stoſse des unbegrenzten Wassers die Rede seyn wird, zeigen, daſs wenn auf die nöthige Wassermenge nicht gesehen wird, oder sich ein Schaufelrad im freien Strome bewegt, die vortheilhafteste Geschwindigkeit desselben eine andere, als die hier entwickelte, seyn müsse.

digkeit des, in das Gerinne fliefsenden Wassers der relativen Geschwindigkeit $c - c'$ proportionirt gesetzt, da doch offenbar die zufliefsende Wassermenge keine Funktion von der Geschwindigkeit des Rades seyn kann, sondern immer dieselbe bleiben mufs, was auch das Rad für eine Geschwindigkeit haben mag; oder vielmehr, *Parent* und die Ausleger der *Bernoulli*'schen Theorie haben für den Stofs des Wassers an die Schaufeln eines unterschlächtigen im Schufsgerinne befindlichen Wasserrades die Formel II gebraucht, und die Sache so betrachtet, als wenn nur *eine* Schaufel des Rades gestofsen würde, und diese beständig auswiche, wie wir diese Bedingung in der Formel II für den Stofs wirklich gemacht, und daher auch aus der ihr entsprechenden Formel (2), die dem gröfsten Effekte entsprechende Geschwindigkeit der beständig ausweichenden Fläche gleich $\frac{1}{3}$ der Geschwindigkeit des Wassers gefunden haben; dafs aber diese Ansicht auf die Bewegung des unterschlächtigen Rades nicht anwendbar ist, haben wir eben gesehen *).

*) Man kann die Übereinstimmung der oben in den beiden Formeln (1) und (2) verschiedentlich zu Grunde liegenden Wirkungsarten, mit der Natur der Sache, auch noch so zeigen.

Wir haben in der Formel (1) für c' nur einen Werth und zwar einen solchen gefunden, der einem Maximum von E entspricht. Haben die Schaufeln eines unterschlächtigen Wasserrades eine negative Geschwindigkeit, so müssen diese dem Wasser entgegen bewegt werden, welches nur durch eine fremde Kraft geschehen kann, die um so gröfser seyn mufs, je gröfser die negative Geschwindigkeit wird; man hat also auch einen negativen Nutzeffekt des Rades, der unendlich werden kann; haben die Radschaufeln die Geschwindigkeit Null, so steht das Rad, und der Nutzeffekt ist ebenfalls Null; geht diese Geschwindigkeit c' ins Positive über, so wächst auch der Nutzeffekt, bis er für $c' = \frac{1}{2} c$ am gröfsten wird, von da angefangen nimmt er wieder ab, so, dafs er für $c' = c$ abermahls Null wird; wird die Geschwindigkeit der Schaufeln noch gröfser, so mufs das zwischen zwei aufeinander folgenden Schaufeln befindliche Wasser ebenfalls auf diese Geschwindigkeit gebracht, also beschleunigt werden, wozu wieder eine fremde Kraft gehört, also wird ein negativer Nutz-

Betrachten wir jetzt noch den wirklichen Ausdruck für den gröſsten Effekt nach der Formel (1), indem wir in diese für c' den gefundenen Werth $\frac{1}{2}c$ setzen, so bekommen wir für diesen gröſsten Effekt

$$E = \frac{mc^2}{8g},$$

oder wenn die der Geschwindigkeit c entsprechende

---

effekt herbeigeführt, der wieder unendlich werden kann. Aus diesem sieht man, daſs das Rad nur eine, einem Maximum, keineswegs aber eine, einem Minimum entsprechende Geschwindigkeit haben kann, wie es auch die Formel (1) gegeben hat.

Hingegen haben wir in der Formel (2) für c' einen Werth gefunden, der einem Maximum von E, und einen Werth erhalten, der einem Minimum von E entspricht. Denken wir uns eine Maschine dadurch betrieben, daſs sich eine vom Wasser gestoſsene Fläche immerwährend in einem Kanale längs diesem fortbewegt, so wird für eine negative Geschwindigkeit c' der Tafel, auch der Nutzeffekt negativ, und kann negativ unendlich werden; ist die Geschwindigkeit der Tafel Null, so ist es auch der Effekt; geht die Geschwindigkeit ins Positive über, so wächst der Nutzeffekt, bis er für $c' = \frac{1}{3}c$ am gröſsten wird, von da nimmt er wieder ab, und wird für $c' = c$ abermahls Null; wird die Geschwindigkeit c' noch gröſser, so kann der Nutzeffekt nicht weiter mehr abnehmen, indem nur von dem hinter der Tafel befindlichen Wasser, welches jetzt die Tafel verläſst, die Rede seyn kann, es bleibt also dieser für $c' = c$ am Kleinsten, nähmlich Null, wie wir dieses auch aus der Formel (2) gesehen haben.

Wie bedeutend aber der gröſste Effekt nach diesen beiden Ansichten verschieden ausfällt, ergibt sich aus folgender Betrachtung.

Nach Form. 1, ist $E = \frac{mc}{2g}(c - c')$ und $c' = \frac{1}{2}c$, also der gröſste Effekt $E = \frac{mc^2}{8g}$; nach Form. 2, ist $E' = \frac{Mc'}{2gc}(c - c)^2$ und $c' = \frac{1}{3}c$ also der gröſste Effekt $E' = \frac{2Mc^2}{27g}$. Kommt nun alles durch einen unbeweglichen Querschnitt flieſsende Wasser auch in derselben Zeit zum Stoſs, so ist $m = M$ und dann $E : E' = \frac{Mc^2}{8g} : \frac{2Mc^2}{27g} = 27 : 16$ oder nahe wie $5 : 3$.

Fallhöhe mit h bezeichnet wird, so ist auch, wegen $h = \frac{c^2}{4}$, (3) ..... $E = \frac{mh}{2}$;
da aber mh die Wirkung derselben Wassermenge ausdrückt, die sie durch den Druck oder den Fall durch die Höhe h ausgeübt haben würde, so sieht man, dafs wenn das Wasser selbst auf die vortheilhafteste Weise auf den Stofs benützt wird, der daraus entstehende Effekt doch nur halb so grofs ist, als wenn man dieses auf den Druck verwendet hätte *).

Berechnung des mechanischen Momentes oder des Effektes eines unterschlächtigen Wasserrades.

a) Für das Rad im Schufsgerinne.

Nach der vorhergegangenen Entwicklung der hieher gehörigen Formel (1), ist es jetzt nicht schwer, die Wirkung eines am vortheilhaftesten angelegten Wasserrades im Schufsgerinne zu bestimmen, um so mehr, wenn man für die kleinen Nebenhindernisse, als Verlust des nicht anstofsenden Wassers, Reibung des Wassers an den Gerinnswänden, Rückwirkung des angestauchten Wassers u. s. w. aus der Erfahrung genommene Mittelwerthe in Rechnung bringt.

Es sey die in jeder Sekunde zufliefsende Wassermenge in Kubikfufse ausgedrückt gleich M, und das ganze Gefälle des Wassers in Schuhen gleich H, so kann man der Erfahrung gemäfs, um ganz sicher zu gehen, $\frac{1}{10}$ dieser Wassermenge als Verlust annehmen, welches durch die Zwischenräume des Gerinnes und der Radschaufeln fliefst, und eben so $\frac{1}{10}$ der Gefällshöhe für die Verzögerung des Wassers an den Gerinnswänden rechnen. Bezeichnet man also das mecha-

*) Hieraus geht im Allgemeinen der Vorzug des oberschlächtigen vor dem unterschlächtigen Wasserrade hervor. Man vergl. meine Abhandlung der oberschlächtigen Wasserräder in dem vierten Bande dieser Jahrbücher pag. 198.

nische Moment, d. i. die Wirkung oder den Effekt für eine Sekunde, des am vortheilhaftesten angelegten Wasserrades mit E, so wird nach der Formel (3)

$$E = \frac{1}{2} \times 0 \cdot 9\, H \times 0 \cdot 9\, M \times 56 \cdot 4$$

oder nahe $E = 0 \cdot 4\, MH \times 56 \cdot 4$ Pfund seyn (den Kubikfuſs Wasser zu 56·4 Pfund gerechnet).

Da ferner die Geschwindigkeitshöhe des anstossenden Wassers gleich $0 \cdot 9\, H$ ist, so ist die Geschwindigkeit selbst, mit der das Wasser anstöſst, gleich $2\sqrt{g \times 0 \cdot 9\, H} = 2\sqrt{13 \cdot 95\, H}$; es muſs also nach der obigen Regel, für den gröſsten Effekt des Rades, dieses eine Geschwindigkeit von $\sqrt{13 \cdot 95\, H}$ haben, wofür man einen mittlern Punkt der Radschaufeln versteht.

Es betrage z. B, die in jeder Sekunde zuflieſsende Wassermenge 6 Kubikschuh, und das zu benützende Gefäll 4 Fuſs, so ist $M = 6$, $H = 4$ und der gröſste Effekt des Rades $E = 1 \cdot 6 \times 6 \times 56 \cdot 4 = 541 \cdot 4$ Pfund. Die Geschwindigkeit des anstoſsenden Wassers beträgt 14·9 Fuſs, also müssen die Radschaufeln eine Geschwindigkeit von 7·5, oder der obigen Bemerkung wegen, auch nur von 7 Fuſs haben *).

---

*) Herr *Smeaton* stellt aus seinen, schon oben erwähnten Versuchen, für die Wirkung unterschlächtiger Räder, folgende Regeln auf:

1) Bleibt die Geschwindigkeit des anstoſsenden Wassers dieselbe, so ist der durch das Rad hervorgebrachte Effekt nahe dem aufgewendeten Wasser proportionirt.

2) Bleibt die zu verwendende Wassermenge dieselbe, so ist der Effekt des Rades nahe wie die Geschwindigkeitshöhe des Wassers.

3) Bleibt der Wasseraufwand derselbe, so ist der Effekt nahe wie das Quadrat der Geschwindigkeit des Wassers.

4) Bleibt die Schützenöffnung unverändert, so ist der Effekt nahe wie der Kubus der Geschwindigkeit des Wassers.

b) Für das Rad im freien Strome.

Was den Effekt solcher Räder betrifft, die im unbegrenzten Wasser oder freien Strome gehen, wie diefs bei Schiffmühlen z. B. der Fall ist, so wird man zwar wieder für den Stofs des Wassers die oben entwickelte Formel (I) gebrauchen, jedoch die anstossende Wassermenge m, da diese durch das Ausweichen des Wassers zu allen Seiten der Schaufel verringert wird, anders bestimmen müssen. Ist wieder die Geschwindigkeit des Stromes gleich c, die der ausweichenden Schaufel gleich c', und die Fläche der ganz im Wasser gehenden Schaufel gleich f, so kann man mit hinreichender Sicherheit die in Rechnung zu bringende Wassermenge $m = \frac{c+c'}{2} f \gamma$ setzen (wo wieder γ das Gewicht des Wassers bezeichnet), welches sehr wohl mit den Beobachtungen und Erfahrungen des Herrn Prof. *Arzberger* übereinstimmt.

Setzt man also in die obige Formel (I) für m diesen Werth, so erhält man den Stofs an die im unbegrenzten Wasser gehenden Schaufeln

$$P = \frac{(c^2 - c'^2) f \gamma}{4g},$$

mithin der Effekt des Rades $E = c' \frac{(c^2 - c'^2) f \gamma}{4g}$.

---

5) Das Verhältnifs der Kraft des verwendeten Wassers ist zu dem hervorgebrachten Effekte des Rades wie 3 : 1.

6) Die vortheilhafteste Geschwindigkeit der Radschaufeln ist gegen jene des Wassers, wie 2 : 5.

7) Es gibt kein bestimmtes Verhältnifs zwischen der Last, welche das Rad bei seinem gröfsten Effekt überwindet, und jener, bei welcher das Gleichgewicht Statt findet; es nähert sich jedoch dem von 3 : 4.

In wie ferne nun diese Sätze gegen unsere aufgestellte Theorie Stich halten oder nicht, wird man von selbst finden.

Um für diesen Fall die vortheilhafteste Geschwindigkeit der ausweichenden Schaufeln zu bestimmen, hat man $\frac{dE}{dc'} = \frac{(c^2 - 3c'^2)f\gamma}{4g} = o$, und daraus

$$c'^2 = \tfrac{1}{3}c^2 \text{ oder } c' = \tfrac{c}{3}\sqrt{3} = \tfrac{c}{3} \times 1{\cdot}73 = {\cdot}58\,c;$$

es sollen also die Schaufeln eine Geschwindigkeit erhalten, die nahe $\frac{4}{7}$ von jener des Stromes beträgt. Setzt man in der Formel für E, statt c' den gefundenen Werth $\frac{c}{3}\sqrt{3}$, so erhält man für den gröſsten Effekt des Rades

$$E = \frac{(c^2 - c^2/3)}{4g} f\gamma \times \frac{c}{3}\sqrt{3} = \frac{c^3\sqrt{3}}{18g} f\gamma,$$

oder wenn man wieder die Wassermenge $fc\gamma = m$, und $\frac{c^2}{4g} = h$ setzt, so ist auch $E = \frac{2mh}{9}\sqrt{3} = 0 \cdot 384\,mh$ also näherungsweise $E = 0 \cdot 4\,mh$;

es beträgt nähmlich der Effekt eines im freien Strom gehenden Rades $\frac{4}{10}$ oder $\frac{2}{5}$ von jener Wirkung, die dieselbe Wassermenge durch ihren Druck hervorgebracht hätte. Was endlich die Vergleichung des Rades im freien Strome mit jenem im Schuſsgerinne betrifft, so verhalten sich ihre Wirkungsarten nahe wie $\frac{2}{5} : \frac{1}{2}$ oder wie $4 : 5$.

Schauflung der unterschlächtigen Wasserräder.

Es ist wohl leicht zu erachten, daſs sowohl die Anzahl, als auch die Stellung der Schaufeln, zum gröſsern oder geringern Effekte des Rades wesentlich beitrage; und daſs nur mit gehöriger Berücksichtigung dieses Punktes, der oben für unterschlächtige Räder angegebene Effekt erreicht werden könne. Ist die Schaufelzahl zu gering, so fällt der oben angenommene Vortheil der Unbeweglichkeit des Querschnittes ab schon zum Theil hinweg, und der Stoſs nähert sich schon mehr der zweiten Bedingung, oder jener der stets

ausweichenden Fläche, wodurch, wie wir gesehen haben, der Effekt bedeutend vermindert werden kann; ist anderseits die Anzahl der Schaufeln zu grofs, so erhält man endlich mehr Schaufeln als Zwischenräume, wodurch das Wasser wieder in seiner Wirkung gehindert werden kann, ohne des Nachtheils zu gedenken, dafs durch die zu grofse Schaufelzahl das Rad eine unnütze, vielleicht selbst schädliche Lastvermehrung erleidet, und besonders, dafs der Nachtheil, der aus der Adhäsion des Wassers an die Schaufeln entsteht, welches beim Herausziehen der Schaufeln getrennt und auch in etwas gehoben oder beschleunigt werden mufs, am Ende weit die Vortheile übersteigt, die man durch die Vermehrung der Schaufeln erzwecken will.

Die vielen Versuche, die man für die Ausmittlung der besten Schaufelzahl gemacht hat, führen ebenfalls auf kein übereinstimmendes Resultat; so wollen einige wie *Karsten*, *Kraft* u. a. m., den Abstand der Schaufeln bei unterschlächtigen Rädern so grofs nehmen, dafs wenn die eine Schaufel senkrecht im Wasser steht, die Kanten der sowohl dieser Schaufel nächst vorhergehenden, als der ihr nächst folgenden, den Wasserspiegel gerade berühren; dafs also auf diese Weise, ein Rad von 16 Fufs Durchmesser, welches nahe 1 Fufs im Wasser geht, nicht mehr als beiläufig 16 Schaufeln erhielte. Andere wieder, als *Fabre*, *Bossut*, *Gerstner* etc., sind der Meinung, dafs es desto besser sey, je mehr man einem solchen Rade Schaufeln gebe. Herr *Nordwall* findet aus seinen Versuchen, dafs man den unterschlächtigen Rädern eher eine gröfsere als geringere Schaufelzahl geben solle, und dafs sich diese Zahl überdiefs nach der Beschaffenheit der Stellung der Schaufeln richten müsse, indem die gebrochenen und schief gestellten Schaufeln dichter stehen sollen, als die geraden und nach den Radius gestellten; dafs ferner ein langsamer Gang des

Rades ein dichteres Schaufelwerk, als ein schneller gehendes Rad verlange, und dafs man endlich überhaupt die Anzahl der Schaufeln nie geringer nehmen solle, als der fünffache Raddurchmesser, in Ellen ausgedrückt, angibt, dafs aber auch gegentheils, diese das sechsfache dieses Durchmessers nicht übersteigen soll.

Die neuesten und besten Erfahrungen hierüber zusammengenommen, können wir die Regel aufstellen, dafs wenn R den Radhalbmesser bezeichnet, die Anzahl der Schaufeln zwischen 4·5 R bis 5 R genommen werden kann.

Was die Schaufelstellung selbst betrifft, so führt man diese nach verschiedenen Methoden aus; so gebrauchte man häufig, sowohl für hohes als niederes Gefäll, eine Schauflung wie in Fig. 4, wobei der Schaufelwinkel *a b c* von 90 bis 120 Grad variirte; die Schaufelecke *b* kommt dabei auf die Mitte des Radkranzes zu stehen, und die Kanten *a* und *c* werden so gestellt, dafs die Verbindungslinie *ac* durch den Mittelpunkt des Rades geht. Die gewöhnlichste Verschauflung ist die, welche aus einfachen Bretern, Fig. 5, besteht, die nach dem Radius entweder zwischen zwei Radkränze in Nuthen eingesetzt, oder auf ihren äussern Umfang an Stützen, die in die Kränze oder in den Kranz, wenn das Rad unr aus *einem* besteht, eingezapft sind, angenagelt, oder auch sonst befestigt werden. Nach Art dieser verschiedenen Befestigung der Schaufeln, die nothwendig auch von der Breite des Rades oder Länge der Schaufeln mit abhängt, haben dann auch die Räder verschiedene Benennungen erhalten; so nennt man ein Rad mit der Schauflung Fig. 5 ein *Staberrad*, jenes mit der Schauflung Fig. 7 ein *Panster-* und endlich ein solches, wobei die Schauflung nach Fig. 8 ausgeführt ist, ein *Strauberrad*. Hr. *Deparcieux* machte in den *Mém. de l'Ac. des Scien. de Par.* 1759 eine Schauflung aus

einfachen Bretern Fig. 6 bekannt, welche nicht radikal, sondern unter einem kleinern oder gröſsern Winkel *b a c* gegen den Radius stehen, und die oft ihre vortheilhafte Anwendung finden soll.

Herr *Nordwall* stellte über alle diese verschiedenen Schaufelstellungen Versuche an, und fand die nach Fig. 4 ausgeführte im Allgemeinen am vortheilhaftesten, und diese selbst wieder am besten, wenn der Winkel *abc* ein rechter ist, die Ecke *b* mitten auf dem Radkranz, und die Verbindungslinie *ac* gegen den Mittelpunkt liegt. Seine Versuche, die er über die nach Fig. 6 ausgeführte Schauflung machte, stimmen in den daraus abgeleiteten Resultaten mit jenen überein, die Herr *Ab. Bossut* aus den seinigen findet, daſs es nähmlich besser sey, den Schaufeln gegen den Radius eine beträchtliche Neigung zu geben, als diese radikal zu stellen, und daſs diese Neigung von 16 bis 30 Grad genommen werden könne, es mag übrigens das Rad ein Kropf- oder Schnurgerinne haben; jedoch zeigte sich der Vortheil der schief gegen die radikal stehenden Schaufeln geringer, wenn die Wasserhöhe im Gerinne kleiner, als wenn sie gröſser war.

Wir können wieder für die Schaufelstellung die ganz einfache Regel aufstellen, daſs man den Schaufeln, die überdieſs für ein Rad im Schnurgerinne gerade und nicht gebrochen werden, eine solche Richtung geben solle, daſs diese senkrecht auf den Wasserspiegel zu stehen kommen, wenn sie zur Hälfte aus dem Wasser gezogen sind; dadurch wird dem Hinaufwerfen des Wassers an der Rückseite des Rades, welches den Effekt bedeutend herabsetzen kann, möglichst begegnet. Die Art der Befestigung oder Verbindung der Schaufeln mit den Radkränzen werden wir bei dem Kropfrade angeben.

Einiges über die Anlage unterschlächtiger Wasserräder.

Das rein unterschlächtige Wasserrad, bei welchem das Wasser in einem Schnurgerinne bloſs durch den Stoſs wirkt, wird nur am besten dann angelegt, wenn die zu benützende Gefällshöhe unter 4 Fuſs beträgt, und wenn mehrere Räder hinter einander von demselben Wasser getrieben werden, also eigentlich dann, wenn man viel Wasser, aber dafür eine kleine Fallhöhe hat; bei einem gröſseren Gefälle wird man viel vortheilhafter dem Gerinne einen, wenn auch nur kleinen, Kropf geben, damit das Wasser auch zum Theile durch sein Gewicht wirken kann.

Die rein unterschlächtigen Räder bekommen gewöhnlich einen groſsen Durchmesser, damit nähmlich die Radwelle so hoch zu liegen kommt, daſs die dadurch betriebenen Werke bei Anschwellung oder Überschwemmung des Wassers noch gesichert sind; man kann den Halbmesser solcher Räder mit besonderer Berücksichtigung der Lokalumstände von 7 bis 14 Fuſs nehmen.

Die Radschaufeln, welche der Länge nach parallel mit der Radachse, der Breite nach aber, wie wir schon erinnert haben, eine solche Richtung erhalten, daſs wenn sie zur Hälfte aus dem Hinterwasser gezogen sind, perpendikulär auf dem Wasserspiegel stehen, erhalten am besten einen Fuſs zur Höhe oder Breite, und eine solche Länge, daſs dadurch der nöthige Flächeninhalt der Schaufel herauskommt. Ist q der Querschnitt des Wassers im Gerinne, nachdem es die Schaufeln verlassen, also die Geschwindigkeit derselben angenommen hat, in Quadratfuſsen ausgedrückt, so kann man die Schaufelfläche gleich $1\frac{1}{2}\,q$, also ihre Breite 1 Fuſs, und Länge $1\frac{1}{2}\,q$ Fuſs nehmen.

Das Schnurgerinne läuft gerade, ohne Krümmung, unter dem Rade weg, und da häufig mehrere Räder hinter einander gelegt werden, so gibt man dem Gerinne keinen gröſsern Fall, als gerade nöthig ist, die Reibung des Wassers an den Wänden zu überwinden *). Die Schütze endlich wird so nahe als möglich an das Rad gelegt, und dabei dahin gesehen, daſs das Wasser bei dem Austritte aus der Öffnung an das Rad nicht durch Einschnitte oder Hervorragungen an den Gerinnswänden gehindert werde.

Das mittelschlächtige oder Kropfrad.

Kann man bei Anlegung eines unterschlächtigen Wasserrades eine Gefällshöhe des Wassers von 4 Fuſs aufwärts bis 8 Fuſs benützen, so wird man das Gerinne niemahls ganz gerade unter dem Rade wegführen, sondern diesem vor dem Rade eine Krümmung

*) Bezeichnet man den Umfang eines Kanals, so weit dieser nähmlich von dem flieſsenden Wasser berührt wird, mit u, seine Länge mit l, den Querschnitt des Wassers mit w, die Geschwindigkeit desselben mit c; so ist der Widerstand, den das flieſsende Wasser an den Wänden des Kanals erleidet, erstlich dieser Umfläche ul proportionirt, und dann zweitens auch eine Funktion von der Geschwindigkeit c, so, daſs wenn man diese Funktion indeſs mit $\varphi(c)$ bezeichnet, der ganze Widerstand durch das Produkt $ul\varphi(c)$ ausgedrückt werden kann. Bezeichnet man jene Höhe, um welche das Gerinne oder der Kanal an seinem obersten Ende erhöht werden muſs, damit dann durch diese Neigung das Wasser der ganzen Länge l nach mit gleichförmiger Geschwindigkeit c fortflieſsen kann, also dadurch der Widerstand überwunden wird, mit h, welche Höhe man Widerstandshöhe nennen kann; so wird die nöthige Wirkung, diesen Widerstand zu überwinden, durch das Produkt hw ausgedrückt werden, daſs also $hw = ul\varphi(c)$, und daraus $h = \frac{ul}{w}\varphi(c)$ wird. Die Erfahrung zeigt, daſs man für alle Fälle ausreicht, wenn man $\varphi(c) = \alpha c + \beta c^2$ setzt, wo α und β aus der Erfahrung zu bestimmende Koeffizienten sind; für Kanäle kann man $\alpha = \cdot000017$ und $\beta = \cdot00011$ setzen. Ist die Geschwindigkeit c nicht viel über einen Fuſs, so kann man auch den Theil von αc als unbedeutend vernachlässigen, und dafür $\beta = \cdot00012$ nehmen.

oder Kröpfung geben, damit das Wasser auch zum Theil durch den Druck wirksam wird; denn nicht nur, daſs das Wasser, wie wir gesehen haben, durch den Druck doppelt so viel, als durch den Stoſs wirken kann, wird auch durch eine solche Krümmung der Wasserverlust an den Gerinnswänden vermindert, weil nähmlich dieser Verlust beim geraden Gerinne der Geschwindigkeit des anstoſsenden Wassers, und hier der weit kleinern Geschwindigkeit, die der Druckhöhe des vor den Schaufeln liegenden Wassers entspricht, proportionirt ist.

Da nun das Wasser bei seinem Ausströmen aus der Seitenöffnung eines Gefäſses bekanntlich eine Parabel beschreibt, deren Parameter von der Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers, also von dem Wasserstande in dem Gefäſse, abhängt; so muſs man dem Rade das Wasser von oben her durch ein solches parabolisch gekrümmtes Gerinne zuführen, und zwar muſs diese Parabel gerade die seyn, welche das aus der Schützenöffnung frei ausströmende Wasser selbst beschrieben hätte, damit nähmlich das Wasser weder auf den Gerinnboden drückt, noch diesen verläſst. An der Stelle, an welcher das Wasser in die Radschaufeln tritt, soll dieses nach der Tangente des Rades wirksam werden; es muſs also von da angefangen der Gerinnsboden eine dem Rade entsprechende Kreiskrümmung erhalten, die sich mit der vorigen gehörig verbindet. Der parabolisch gekrümmte Theil des Gerinnes wird *Kropf*, mithin auch ein auf diese Weise angelegtes Rad *Kropfrad* genannt.

Wird ein Kropfrad angelegt, so muſs man, der entwickelten Theorie über die Wirkungsart des Wassers zu Folge, von der zu Gebothe stehenden Fallhöhe des Wassers so viel als möglich auf den Druck, und nur so viel auf den Stoſs zu verwenden suchen, als für die Erreichung der gehörigen Geschwindigkeit,

mit der das Wasser in das Rad tritt, unumgänglich nothwendig ist; denn da das Wasser an dieser Stelle eine doppelt so grofse Geschwindigkeit, als das Rad haben soll, so mufs dieses erst durch eine gewisse Höhe gefallen seyn, um diese Geschwindigkeit erlangt zu haben. Wie grofs aber dieser Theil des Gefälles seyn, und wie überhaupt das Wasser gegen das Rad geleitet werden soll, wollen wir im Folgenden entwickeln.

Es sey AC Fig. 9 die ganze zu benützende Gefällshöhe, die zwischen 4 und 8 Fufs beträgt, CE der Wasserstand vor der Schütze; obschon ferner die Geschwindigkeit des Rades oft durch die zu betreibenden Werke bedingt seyn kann, so wird man diese doch am besten zwischen 5 und 7, also im Mittel gleich 6 Fufs nehmen können; das bei E ausströmende Wasser mufs also dem Rade in einem parabolischen Gerinne EF, dessen Form von dem Wasserstande CE abhängt, und zwar so weit zugeleitet werden, dafs das Wasser in F, wo es in das Rad tritt, eine Geschwindigkeit von $2 \times 6 = 12$ Fufs erreicht hat; von da mufs das Wasser dem Rade folgen, ohne dafs dieses dadurch eine plötzliche Änderung in seiner Richtung erfährt, daher die ganze Kröpfung EFG so anzuordnen ist, dafs die Parabel EF mit der daran stofsenden Kreislinie FG, im Punkte F eine gemeinschaftliche Tangente erhalten. Es sey daher CF eine im Punkte F an die Parabel gezogene Tangente, und FO die da gezogene Normale, so wird diese letztere durch den Mittelpunkt des Rades gehen müssen, und es läfst sich der Radhalbmesser OF auf folgende Art bestimmen. Bezeichnet man den Winkel OFH, den der Halbmesser OF mit dem Horizonte in F macht, mit φ, diesen Halbmesser selbst mit R, so ist $HG = CA - CD = R$ Cosinv. φ, oder, da $CA - CD$ der auf den Druck wirksame Theil des Gefälls ist, welchen wir h nennen wollen: $h = R$ Cosinv. φ, und daraus $R = \frac{h}{\text{Cosinv.}\varphi}$.

Da man in der Regel den Winkel φ gleich 45 Grad nehmen kann, so wird Cosinv. $\varphi =$ Cosinv. 45 $= 0{\cdot}293$, also $R = \frac{h}{0{\cdot}293} = 3{\cdot}4\,h$.

Die zu 12 Fuſs gehörige Geschwindigkeitshöhe beträgt nahe 2·3 Fuſs, ist also die ganze Gefällshöhe $AC = H$ Fuſs, so ist der auf den Druck wirksame Theil davon, oder $h = H - 2{\cdot}3$, und der äuſsere Radhalbmesser $R = 3{\cdot}4\,(H - 2{\cdot}3)$ in Fuſse ausgedrückt.

Um die richtige Parabel EF zu verzeichnen, nach der das Gerinne von oben her gearbeitet werden soll, trage man auf eine vertikal gezogene Gerade die ganze Gefällshöhe $AC = H$, und von C abwärts $CD = 2{\cdot}3$ Fuſs, als Geschwindigkeitshöhe von 12 Fuſs auf, errichte in D auf AC das Perpendikel DH, mache $DF = DC$, und ziehe die Gerade FC, welche daher die oben erwähnte gemeinschaftliche Tangente der Parabel und des Rades seyn wird. Da nun das Wasser mit einer Geschwindigkeit von 12 Fuſs nach F kommen soll, so wird die Parabel EF gerade diejenige seyn müssen, die auch ein gegen FC mit der Geschwindigkeit von 12 Fuſs geworfener schwerer Körper beschreiben würde; diese Parabel findet man aber, wenn man auf der Geraden FC von F aus eine Länge von 12 Fuſs abschneidet, diese Länge in eine beliebige (je mehr desto besser) Anzahl gleicher Theile in den Punkten $\alpha\,\beta\,\gamma \ldots$ theilet, aus diesen Theilungspunkten die vertikalen Linien αa, βb γc, $\delta d \ldots$ herabläſst, und diese Geraden αa, βb u. s. w. nach einem Gesetze, welches wir gleich finden werden, abschneidet. Bezeichnen wir allgemein die Anzahl der Theile, in welche diese 12 Fuſs getheilt worden, mit n, so wird der nach FC geworfene Körper, da er die aufgetragenen 12 Fuſs in einer Sekunde zurücklegte, ohne Einfluſs der Schwere den Weg $F\alpha$ in dem ersten, jenen $\alpha\beta$ in dem zweiten

u. s. w. n^{tel} der Sekunde gleichförmig zurücklegen; da aber die Schwere ununterbrochen auf den geworfenen Körper einwirkt, so kann dieser am Ende von $\frac{1}{n}$ Sekunde nicht in α seyn, sondern er wird sich vertikal unter α in einem solchen Punkte a befinden müssen, für welchen αa die Fallhöhe von $\frac{1}{n}$ Sekunde, also gleich $g\left(\frac{1}{n}\right)^2$ ist; eben so wird er am Ende von $\frac{2}{n}$, $\frac{3}{n}$ etc. Sekunden, in den Punkten b, c etc. seyn, für welche $\beta b = g\left(\frac{2}{n}\right)^2 = 4 . \alpha a$, $\gamma c = g\left(\frac{3}{n}\right)^2 = 9 . \alpha a$, $\delta d = g\left(\frac{4}{n}\right)^2 = 16 . \alpha a$ u. s. w. ist; so, daſs wenn nur das erste Stück αa richtig abgeschnitten ist, die übrigen leicht nach dem Verhältniſs der Quadratzahlen 4, 9, 16, 25 etc. genommen werden können. Wäre z. B. die angeführte Länge von 12 Fuſs in 20 Theile getheilt worden, so wäre $n = 20$, mithin $\alpha a = 15{\cdot}5 \times \frac{1}{400} = 0{\cdot}039$ Fuſs, $\beta b = 4 a\alpha$, $\gamma c = 9 a\alpha$, $\delta d = 16 a\alpha$ u. s. w., wo man dann die Punkte F, a, b, c, d etc. so gut als möglich durch die Kurve EF zu verbinden sucht. Da ferner nach einer bekannten Eigenschaft, der Scheitel E der Parabel in die Mitte von CD fällt, also $CE = \frac{CD}{2} = \frac{2{\cdot}3}{2} = 1{\cdot}15$ Fuſs ist, so fällt der Scheitel der Parabel um 1·1 Fuſs unter den Wasserspiegel. Von F aus wird das Gerinne nach einem Kreise vom Halbmesser R gekrümmt, und bis G fortgeführt, von wo aus es in einer wenig geneigten Ebene fortläuft.

Der Querschnitt oder Flächeninhalt der Schaufeln ergibt sich aus der Geschwindigkeit des Rades, und der in einer Sekunde zuflieſsenden Wassermenge; ist nähmlich c die Geschwindigkeit des Rades (d. i. die eines mittleren Punktes der Schaufel) und m dem Inhalte nach die in jeder Sekunde zuflieſsende Wassermenge, so ist eine Schaufelfläche $f = \frac{m}{c}$. Man gibt den Schau-

feln wieder, wie beim oberschlächtigen Rade, am besten eine solche Form, dafs sie 4 Mahl so lang als breit werden; sollte jedoch nach dieser Regel die Breite über einen Fufs ausfallen, so nimmt man für die Breite nur einen Fufs, und ersetzt dann das Übrige durch die Länge.

Stellt man die Schaufeln nach dem Radius, so werden die vom Mittelpunkte des Rades entferntesten Punkte der Schaufel, da sie die gröfste Geschwindigkeit haben, bei ihrem Austritte aus dem Wasser, das darüber langsamer wegfliefsende Wasser beschleunigen, etwas erheben, und dadurch einen Verlust des Nutzeffektes herbeiführen müssen; diesem wieder möglichst zu begegnen, ohne dafs dadurch der Stofs bei *F* zu schief wird, gibt man diesen Schaufeln *ab*, Fig. 9 et 10, an der Stelle *G*, an welcher sie zur Hälfte aus dem Hinterwasser gezogen sind, eine vertikale Lage; diese Stofsschaufel *ab* wird ferner bis zu dem Punkte *F* zurückgeführt, und auf sie eine andere Schaufel *bc*, welche nur halb so breit als diese wird, so aufgesetzt, dafs sie an dieser Stelle ebenfalls perpendikulär auf dem Wasserspiegel steht. Diese letztere Schaufel verhindert beim Eintritte in das Rad das Überstürzen des Wassers über die Stofsschaufel, wefshalb sie auch Fangschaufel heifst.

Die Anzahl der Schaufeln kann man wieder, wenn *R* den Radhalbmesser bezeichnet, zwischen 4·5 *R* und 5 *R* so nehmen, dafs diese Zahl zugleich durch 4 theilbar wird, und dieses letztere zwar, wegen der gehörigen symmetrischen Verbindung der beiden Radkränze, wie wir dieses beim oberschlächtigen Wasserrade umständlicher erörtert haben. Auch kann dort die beste und zweckmäfsigste Befestigung und Verbindung der Radkränze mit der Radwelle nachgesehen werden.

Was endlich die Befestigung der Radschaufeln

betrifft, so ersieht man diese schon aus der Zeichnung in Fig. 10. Es werden nähmlich die beiden Radkränze mittelst 8 Schrauben, die von einem Kranze zum andern durch Querhölzer, deren Länge der lichten Entfernung der Radkränze gleich ist, gehen, und zugleich die Radarme mit fassen, in einem solchen Abstande mit einander verbunden, daſs die äussere Breite des Rades, mit Einschluſs der zu beiden Seiten vorstehenden Radarme, ungefähr der Länge der Schaufeln gleich wird; auf dem äuſsern Umfange der Radkränze werden Stützen nach der Richtung der Stoſsschaufeln eingezapft, die durch die Breite der Felgen durchgehen, und mittelst eines in den vorstehenden Kopf eingeschlagenen keilförmigen hölzernen Nagels an diese angezogen werden; um diese Stützen geht dann ein eiserner Ring durch die Fläche der Stoſsschaufeln so weit durch, daſs diese letztern mittelst eines eingeschobenen hölzernen Keils zu beiden Seiten an die Stützen befestigt werden können. Die Fangschaufeln werden quer über beide Radkränze, und zwar, damit sie die oben angegebene Richtung erhalten, auf untergelegte Keile genagelt; endlich müssen auch hier sowohl die Stoſs- als Fangschaufeln nach einer, aus der Zeichnung zu ersehenden Richtung abgeschärft werden.

Bei der Ausführung eines solchen Rades muſs man zu beiden Seiten zwischen den Schaufeln und dem Gerinne ¼ Zoll Spielraum lassen, damit dieses nicht streift; aus demselben Grunde wird man auch, nach dem Grade der geringern oder gröſsern Genauigkeit in der Ausführung, einen solchen Zwischenraum zwischen dem Gerinnsboden und den Radschaufeln lassen. Bei Berechnung des Effektes muſs natürlich auf diesen Zwischenraum Rücksicht genommen werden.

Die Schütze endlich legt man so nahe als mög-

lich an das Rad, am besten auf den Scheitel der Parabel, und wieder ohne Nuth oder sonstige Hindernisse in das Gerinne; auch führt man gerne die oben angegebene Parabel noch etwas rückwärts unter den Scheitel herab, damit sich da der Schlamm und die sonstige Unreinigkeit, die das Wasser mit sich führt, absetzen kann.

Der Effekt eines solchen Kropfrades.

Bezeichnet man das ganze Gefälle des Wassers in Fuſsen ausgedrückt mit H, die in jeder Sekunde zuflieſsende Wassermenge in Kubikfuſsen mit M, so nehme man, da das Wasser schon etwas früher in das Rad tritt, für den auf den Stoſs wirkenden Theil des Gefälls 2, also für den auf den Druck wirksamen Theil $(H - 2)$ Fuſs; da aber die Wirkung des Wassers auf den Stoſs durch 2 Fuſs gerade so ist, als wenn dieses durch 1 Fuſs auf den Druck wirkte, so kann man die sämmtliche Wirkung des Wassers, die von Stoſs und Druck entsteht, so ansehen, als wenn das Wasser durch die gesammte Höhe von $(H - 1)$ Fuſs durch den Druck wirksam wäre. Mit Berücksichtigung jedoch, daſs das Wasser an den Gerinnswänden verzögert wird, muſs man diese Druckhöhe noch in etwas vermindern, und man wird für jeden Fall sicher gehen, wenn man diese nur zu $(H - 1{\cdot}5)$ Fuſs in Rechnung bringt; eben so wird man auch die in jeder Sekunde zuflieſsende oder vielmehr wirkende Wassermenge, wegen des Verlustes durch die Zwischenräume an den Gerinnswänden, nur mit $(M - 0{\cdot}1\sqrt{M})$ in Anschlag bringen.

Bezeichnet man daher das mechanische Moment oder den Effekt eines solchen Kropfrades in Pfunden ausgedrückt mit E, so ist, den Kubikfuſs Wasser zu 56·4 Pfund gerechnet:

$$E = (M - 0{\cdot}1\sqrt{M})(H - 1{\cdot}5)\,56{\cdot}4.$$

Nehmen wir, um der Vergleichung willen, das beim unterschlächtigen Rade gegebene Beispiel hier wieder auf, wo die zu benützende Gefällshöhe $H=4$ Fuſs, und die in jeder Sekunde zufliesende Wassermenge $M=6$ Kubikfuſs beträgt, so haben wir für die Benützung dieser Kraft auf ein Kropfrad den Effekt des Rades

$$E=(6-\cdot244)\,2\cdot5\times56\cdot4=811\cdot5 \text{ Pfund},$$

während wir beim unterschlächtigen Rade, bei Benützung derselben Kraft, nur einen Effekt von 541·4 Pfund, also um 270 Pfund weniger als hier erhalten haben. Der Vorzug des Kropfrades vor dem rein unterschlächtigen Rade wird noch auffallender, wenn man eine gröſsere Gefällshöhe des Wassers annimmt; man soll also auch bei niedrigem Gefälle dem Gerinne wo möglich einen Kropf zu geben suchen. Daſs übrigens bei einem Gefälle über 8 Fuſs wieder im Allgemeinen das oberschlächtige Rad den Vorzug vor dem mittelschlächtigen oder Kropfrade hat, versteht sich von selbst, und ist aus der Vergleichung dieser beiden Arten von Rädern leicht zu ersehen.

IX.

Beschreibung einer Maschine zur Verfertigung der Finir-Feilen.

Von

G. Altmütter,

Professor der Technologie am k. k. polytechnischen Institute.

(Hierzu die Figuren 3 bis 11 auf Tafel III.)

Bei jedem Räderwerke ist die gute Form der Zähne von der gröfsten Wichtigkeit, weil nur durch diese ein gleichförmiger Eingriff und eine Bewegung ohne zu grofse Reibung und ohne Stöfse, die für den Effekt höchst nachtheilig sind, bewirkt werden kann.

Da man bereits über die beste Form der Räderzähne hinreichend im Klaren ist, und weifs, dafs ihre Seiten (bei gewöhnlichen Stirnrädern) nach der Epizykloide gekrümmt seyn müssen, wenn ein guter Eingriff erfolgen soll: so hat die praktische Ausführung desto weniger Schwierigkeit, je gröfser die Räder sind, weil dann die Zähne sich leicht nach einer Lehre bearbeiten, und genau abrichten lassen. Mühsamer aber ist das Abrunden der Zähne nach der besten Form, wenn die Räder klein sind, wie diefs bei allen Uhrmacher-Arbeiten, von denen hier vorzüglich die Rede seyn soll, der Fall ist.

Um die Vorzüge der Maschine, deren Bekanntmachung der Zweck des gegenwärtigen Aufsatzes ist,

auch Jenen einleuchtend zu machen, die nicht Uhrmacher von Profession sind, wird es nöthig seyn, über die Mittel, deren man sich gewöhnlich bedient, um den Zähnen die richtige Form zu geben, einige Bemerkungen voraus zu schicken.

Um ein Rad zu verfertigen, dreht sich der Uhrmacher zuerst eine Scheibe aus Messing von dem gehörigen Durchmesser. Diese wird auf das Räderschneidzeug gebracht, und am Umkreise mit Einschnitten versehen, die so tief sind, als der künftige Zwischenraum zwischen zwei Zähnen werden soll. Das Einschneiden wird auf der genannten Vorrichtung mit einem feilenartig gehauenen stählernen Rädchen verrichtet, welches mittelst des Drehbogens, oder auch, wie bei den englischen Schneidzeugen, mittelst eines Rades und Getriebes in sehr schnelle Bewegung gesetzt wird. Die Breite des Rädchens bestimmt dabei natürlich die Entfernung zweier Zähne von einander; was zwischen den Einschnitten vom Messing stehen bleibt, gibt künftig die eigentlichen Zähne.

Es läfst sich denken, dafs eine so eingeschnittene Scheibe noch lange kein fertiges Rad ist, und zwar, in Beziehung auf die Zähne, aus zwei Ursachen. Erstlich ist bei den gewöhnlichen Schneidzeugen die Bewegung des Rädchens während des allmählichen Tieferschneidens nicht senkrecht, sondern es hängt in einer Art von Gabel, die mittelst eines Gewindes auf und nieder bewegt werden kann. Ehe man zu schneiden anfangt, liegt das Rädchen auf dem Rande der Scheibe, es sinkt aber, je mehr es ein-, und bis es endlich durchschneidet. Da es sich hierbei in einem kleinen Bogen sammt der Gabel bewegt, so wird der Grund zwischen den Zähnen nicht ganz gerade, sondern bogenförmig. Dieser Bogen ist zwar sehr flach, und bei dünnen Rädern kaum bemerkbar; doch gibt es auch Schneidzeuge, bei welchen

das Rädchen gerade durchschneidet; immer aber bleibt am Grunde ein Grath oder Aufwurf des Metalles stehen, der weggeschafft werden muſs.

Eine zweite Ursache, warum die eingeschnittene Scheibe noch kein brauchbares Rad ist, liegt darin, daſs die Einschnitte nur gerade Seiten haben, folglich die stehen bleibenden Zähne eckig, ja sogar oben breiter sind, als am Grunde.

Um das Rad in Ansehung der Zähne fertig zu machen, ist also zweierlei zu thun. Es muſs der Grund der Einschnitte geebnet, oder doch vom Grath befreit, und es müssen die Ecken der Zähne gebrochen, und zur gehörigen Form gebracht werden.

Die erste Arbeit nennt man das Ausstreichen, die zweite wichtigere aber das Wälzen oder Arrondiren; beide zusammen, das Finiren des Rades.

Beides kann aus freier Hand geschehen, und muſs es auch, wenn man keine Finirmaschine hat, oder wenn Räder vorkommen, die für dieselbe zu groſs sind. Es geschieht mit den sogenannten Ausstreich- und Wälzfeilen. Die ersteren sind flach, und es muſs für ein bestimmtes Rad eine Feile gewählt werden, die genau so dick ist, daſs sie zwischen zwei Zähne desselben paſst. Die schmale untere Kante bewirkt die Reinigung des Grundes der Einschnitte. Die Wälzfeilen sind halbrund, oder haben einen eckigen Rücken, immer aber eine flache, gerade, mit dem Hieb versehene Fläche. Der Rücken ist glatt, wohl auch polirt. Mit der Fläche werden die Kanten der Zähne gebrochen, und durch geschickte Führung der Feile auch zur gehörigen Form arrondirt. Der Rücken ist, wie gesagt, ungehauen, damit er den nächsten Zahn nicht beschädige.

Es gehört zu dieser Art des Wälzens, wenn die Zähne gleich und schön werden sollen, nicht nur eine sehr grofse Übung und eine Genauigkeit, die so weit gehen mufs, dafs es unerläfslich ist, bei jeder Seite jedes Zahnes die Feilstriche zu zählen, um nirgends zu viel oder zu wenig wegzunehmen; sondern sie ist auch überhaupt nur ein Nothbehelf, und für kleine Räder kaum mehr anwendbar.

Um eine gröfsere Genauigkeit zu erhalten, hat man die sogenannten Finir-, Wälz- oder Arrondir-Maschinen erfunden, deren es mehrere Arten gibt, wovon ich aber nur einige anführen werde, und von denen ich vorläufig bemerke, dafs sie gewöhnlich so eingerichtet sind, dafs zwei einander zugekehrte Seiten zweier Zähne zugleich gewälzt werden, folglich die Feile in den Zwischenraum zwischen zwei Zähnen pafst, und auf beide letzteren seitwärts und gleichzeitig wirken mufs.

Die natürlichste Idee in dieser Beziehung ist wohl die, das Räderschneidzeug selbst zum Arrondiren einzurichten. Man denke sich ein Schneidrädchen, welches zu beiden Seiten des Randes eine mit Feilenhieben versehene Hohlkehle hat, so wird diese die Kanten der Zähne brechen, und die verlangte Form hervorbringen, wenn noch vorausgesetzt wird, dafs dasselbe in einem Schneidzeuge gebraucht werde, welches die Einrichtung hat, gerade, und nicht im Bogen zu schneiden, deren es mehrere Arten gibt. Allein vollkommen werden solche Zähne niemahls; denn einerseits ist die Bewegung der Schneidräder überhaupt viel zu schnell und heftig, anderseits ist es fast unmöglich, dafs dieselben, wenn sie auch noch so genau geformt wären, sich nicht beim Härten verziehen sollten.

Gerade Finir-Feilen sind daher weit vorzügli-

cher, sie können aber wieder auf verschiedene Art gebraucht werden.

Bei einer von *Lenormand* erfundenen Wälzmaschine [1]) wird eine gewöhnliche Wälzfeile angewendet. Das Rad selbst liegt horizontal und so, dafs es sich Zahn für Zahn um seine Achse drehen und festhalten läfst. Die Feile wird von dem Arbeiter gerade hin und her geschoben, bekommt aber durch einen eigenen Mechanismus durch diese Bewegung zugleich eine drehende. Da sie ferner exzentrisch eingespannt ist, so beschreibt sie hierbei einen ziemlich flachen Bogen, der zwei oder mehrere Zähne des Rades umfafst, und von je zweien die auswärts gekehrten Seiten gleichzeitig abrundet. So sinnreich diese Idee ist, so wenig wird sie in der Ausführung leisten, indem der Mechanismus der doppelten Bewegung der Feile das Ganze sehr zusammengesetzt macht, und die Wirkung der Feile doch immer noch sehr unsicher und wenig genau bleibt. Weniger hätte der Umstand zu bedeuten, dafs die Feile keine epizykloidische, sondern eine blofse Zirkelkrümmung hervorbringt; denn diese ist so beschaffen, dafs sie jener ziemlich nahe kommt, und bei kleinen Rädern sind überhaupt beiderlei Krümmungen fast nicht mehr von einander zu unterscheiden, und noch weniger praktisch mit Sicherheit hervorzubringen.

Eine andere Finir-Maschine hat der berühmte *Berthoud* [2]) beschrieben. Es ist der Hauptsache nach dieselbe, wie sie jetzt noch in der französischen Schweiz verfertigt, und besonders von den Kleinuhrmachern allgemein gebraucht wird.

---

[1]) Journal für Fabrik etc. *Leipzig*. Band XXVI. Seite 395 etc.

[2]) *Traité des horloges marines par Berthoud. p.* 376. Daraus in *Geifsler's* Uhrmacher, IV. Bd, S. 89 u. f.

In derselben wird das schon auf der Achse befindliche Rad beiläufig wie in den gemeinen Drehstühlen zwischen zwei Stiften eingespannt, und kann durch einen zwischen zwei Zähne von der Seite eingelegten Haken festgehalten werden. Der Aufsatz, welcher das Rad auf die beschriebene Art trägt, kann höher oder tiefer, nach dem Durchmesser des letzteren gestellt werden. Für die Kronräder können eigene Träger auf jenen Aufsatz gesteckt werden, in welchen sich dieselben ebenfalls drehen, mittelst des Hakens festhalten, und höher oder niedriger stellen lassen.

Hinter dem erwähnten Aufsatze befindet sich eine lange Bahn, über die acht stählerne gut polirte Rollen etwas vorstehen, und zwar vier am Boden, vier aber an den beiden Seiten, so daſs die Bahn durch dieselben erst eigentlich gebildet wird. Sie dient den sogenannten Hobeln oder Schlitten zur genauesten Leitung. Diese sind von Messing, sowohl unten als an beiden Seiten so fleiſsig abgerichtet, daſs sie, ohne zu schwanken, auf den unteren und an den Seitenrollen auf das Genaueste und ohne alle Abweichung sich schieben lassen. Am vordern Ende jedes Hobels befindet sich ein Kopf, in welchen die jedes Mahl nöthige Finir-Feile sich so einspannen läſst, daſs sie über den Hobel unten vorsteht, und zwischen zwei Räderzähne gebracht werden kann. Sie muſs eine solche Lage haben, daſs sie mit der Achse des horizontal liegenden Rades genau zusammentrifft, und dann wird sie begreiflicher Weise auf die innern Seiten der zwei Zähne, oder auf den Grund derselben wirken, wenn man den Hobel auf den Rollen vor und zurück bewegt, und zwar so lange, bis der Hobel auf den zwei vordersten am Boden der Bahn befindlichen Rollen aufliegt. So kann durch Fortdrehen des Rades nach jeder Wirkung der Feile das ganze Rad, und zwar immer der Raum zwischen zwei einander

zunächst stehenden Zähnen bearbeitet, und dieser so erweitert werden, dafs die Zähne die gleiche und richtige Form erhalten.

Nächst der vollkommenen Struktur der Maschine hängt aber der gute Erfolg der Bearbeitung unmittelbar von der Beschaffenheit der Feilen ab, welche daher auch zunächst besprochen werden müssen.

Zu einer solchen Maschine gehören folgende drei Arten von Feilen:

Ausstreichfeilen, *limes à égalir;*
Wälzfeilen, *limes à arrondir;*
Feilen zum Öffnen, *limes à ouvrir.*

Alle sind, verhältnifsmäfsig gegen gemeine Feilen, nur kurz, weil auch der Zug des Hobels nicht lang ist, und besonders bei den Kronrädern, nur den halben Durchmesser betragen kann; so dafs sie, bei einer Finirmaschine zu Kleinuhrmacher-Arbeiten, nur wenig über 1 $\frac{1}{4}$ Zoll lang sind. Ferner haben sie alle nur einfache Einschnitte, d. h. keinen Kreuzhieb, wie die meisten gemeinen Feilen.

Da Räder von sehr verschiedener Gröfse, selbst auch bei der nähmlichen Gattung von Uhren, vorkommen, nach derselben auch die Stärke der Zähne und deren Entfernung unter einander verschieden ist, die Finir-Feilen aber nur dadurch wirksam sind, dafs sie die Zwischenräume bearbeiten und erweitern: so leuchtet von selbst ein, dafs zu einer Finir-Maschine ein ganzes Sortiment von Feilen nothwendig seyn müsse. Es besteht dieses zu kleiner Arbeit etwa aus 18 Wälzfeilen, eben so vielen dazu passenden Ausstreichfeilen, die man aber, weil sie sich viel früher abnützen und unbrauchbar werden, gewöhnlich drei-

fach anschafft; und endlich 2 bis 3 Feilen zum Öffnen, die nur selten angewendet werden.

Um die Wirkungsart aller 3 Arten von Feilen deutlich zu machen, und die Bedingungen ihrer Vorzüglichkeit, so wie die Schwierigkeit ihrer Verfertigung deutlich zu machen, will ich sie, mit Beihülfe der 3. Figur auf der III. Tafel, einzeln durchgehen. Sie sind daselbst bedeutend vergrösert, oder, was dasselbe ist, für eine grosse Finir-Maschine vorgestellt.

Die Ausstreichfeilen, die einfachsten, und diejenigen, mit welchen das Finiren beginnt, sind flach viereckig, und so dick, dass sie in die, auf dem Räderschneidzeug gemachten Einschnitte des Rades genau passen. Sie dienen den Grund zu ebnen, und den Grath vom Schneiden wegzunehmen, überhaupt den Einschnitt zu reinigen. Fig. 3 *E* zeigt den Querdurchschnitt einer solchen Feile, und die Stellen, wo sich Hiebe (Einschnitte) befinden, sind durch stärkere Linien angedeutet. Eigentlich wirksam ist nur die jedes Mahl nach unten gerichtete Kante der Feile, eben zur Bearbeitung des Grundes. Die Seitenflächen sind entweder ganz glatt, oder wie in der Figur, nur mit sehr feinen, kaum bemerkbaren Einschnitten versehen, die mehr zum Poliren der Seitenwände der Zähne als zum eigentlichen Einschneiden, und höchstens zur Wegschaffung des Grathes dienen. Dass beide schmale Kanten der Feile mit Hieben versehen sind, hat als Ursache keine andere, als dass man die Feile umkehren, und aufs Neue brauchen könne, wenn die erste Kante stumpf geworden ist. Bei der Einfachheit dieser Feilen leuchtet ein, dass sie allenfalls auch, so wie die gemeinen, mit den gewöhnlichen Handgriffen des Feilenhauers verfertigt werden könnten.

Die meiste Aufmerksamkeit verdienen die Wälz-

feilen, ohne deren gute Beschaffenheit die Arbeit des Finirens nie gelingen kann, und die nicht nur die Ecken der Zähne brechen, sondern ihnen auch die richtige Form geben müssen. Ihre äufsere Gestalt zeigt die 3. Fig. *A*. Beide schmalen Endkanten sind schräg, damit jene, die nach vorn gegen das Rad gekehrt wird, dasselbe nicht verdeckt, sondern man leicht beurtheilen und sich überzeugen könne, ob die Feile ganz genau und regelmäfsig auf die Zähne wirke. Einen deutlichen Begriff von solchen Feilen aber wird man aus der Durchschnittszeichnung Fig. 3 *C* erhalten. Zu beiden Seiten der Feile befindet sich an der untersten Kante eine Hohlkehle, welche, so gut es sich thun läfst, die epizykloidische Form hat, und die Zähne eigentlich bildet. Was von der Kante noch stehen bleibt, und bis auf den Grund des Zahnes gelangt, wenn die zwei Ecken abgewälzt sind, ist abgerundet und polirt, damit es den bereits früher ausgestrichenen Einschnitt nicht wieder verdirbt oder tiefer macht. Übrigens hat man dennoch, obwohl selten, Wälzfeilen, die auch, wie *B* Fig. 3, an der untern Kante schneiden, also zugleich ausstreichen und arrondiren; obwohl diese Art, beide Arbeiten zu vereinigen, nie anzurathen ist, aufser wenn man sich die Feilen leicht selbst verfertigen kann. Denn Feilen wie *B*, auf diese Art gebraucht, werden unten zu bald stumpf, und können dann auch zum Arrondiren allein nicht mehr gut verwendet werden.

Die Feilen zum Öffnen endlich kommen höchst selten, und nur dann vor, wenn beim Einschneiden des Rades die Zähne zu dick ausgefallen sind, indem man ein zu schwaches Schneiderädchen angewendet hat. Dann werden an solchen Rädern die Kanten der Zähne durch eine Feile mit zwei zusammenlaufenden Facetten Fig. 3 *D* weggenommen, und dadurch der Einschnitt zwischen zwei Zähnen so weit geöffnet, dafs man ohne Anstand die

passende Wälzfeile dazwischen bringen, und sie wie sonst bearbeiten kann.

Wenn auch die letztgenannten Feilen, so wie die Ausstreichfeilen, auf die gewöhnliche Art mit Meisseln gehauen werden können, so wird dieses bei den hohlen Wälzfeilen viel schwieriger, und wegen der Erhaltung ihrer genauen Form sehr mifslich seyn. Daher hat man zur Verfertigung der Finir-, besonders aber der Arrondir-Feilen, eigene Vorrichtungen erdacht, deren Nothwendigkeit aus folgenden Betrachtungen noch deutlicher erhellen wird.

Die Verfertigung gewöhnlicher Feilen mittelst des Hauens mit einem Meifsel wird desto schwieriger, je feiner der Hieb seyn, oder je näher die Einschnitte einander stehen sollen. Wenn man die feinsten englischen Schlichtfeilen betrachtet, so wird man immer finden, dafs auf denselben die Hiebe ungleich sind, und mithin einige Zähne höher stehen, als die andern. Jede solche gröfsere Hervorragung aber bringt in der Arbeit Risse hervor, die aber bei der gewöhnlichen Anwendung der Feilen weniger schädlich sind, weil solche Gegenstände nach dem Feilen auch noch besonders geschliffen und polirt werden.

Auf die letztere Bearbeitung darf aber beim Befeilen der Räderzähne nicht gerechnet werden, weil die üblichen Schleif- und Polirmittel auf die Vertiefungen zwischen den Zähnen unanwendbar sind, und nur ein Versuch dieser Art ungeheuern Zeitaufwand verursachen müfste, ohne einen guten Erfolg zu haben, schon defswegen, weil die zarten Räder den hier nöthigen Widerstand nicht gut vertragen würden.

Die Zähne müssen also durch die Finir-Feilen ganz vollendet werden, und diese bedürfen dazu nach

dem Gesagten nicht nur der genauesten Form, sondern auch feiner und durchaus gleich tiefer Einschnitte, wie sie durch einen eigentlichen Hieb, und ohne die Form der Feilen zu verderben, nie erhalten werden können.

Mir ist nur eine Beschreibung einer Maschine zur Verfertigung dieser, und zwar bloſs der Wälzfeilen, bekannt, nähmlich (aus *Berthoud*) in *Geiſslers* Uhrmacher, IV. Bd. Seite 93. Es ist eine Art Schneidzeug, in welchem ein auf der Stirne feilenartiges Rädchen zuerst der Feile auf der Kante die gehörige Form gibt. Um die Einschnitte hervorzubringen, wird das Schneidrädchen stark niedergedrückt, und die Feile mit Gewalt unter demselben weggezogen, wodurch sich die Einschnitte des gehärteten stählernen Rädchens in die noch weiche Feile eindrücken, und so derselben ihre eigene Gestalt gleichsam als einen Abdruck mittheilen sollen. Zur Verfertigung dieser Rädchen, die natürlich sehr bald zu Grunde gehen, dient wieder eine andere, an dem angeführten Orte ebenfalls beschriebene Hülfsmaschine.

Gegen diese Art, die Feilen zu verfertigen, lassen sich sehr bedeutende Einwendungen machen. Nicht nur, daſs die Rädchen sehr bald sich abnutzen, auch die ganze Maschine wird bald destruirt werden. Man darf sich, um davon überzeugt zu werden, nur den verhältniſsmäſsig ungeheuern Widerstand denken, der beim gewaltsamen Eindrücken in die Feile Statt findet. Dieser muſs unmittelbar auf die Achsen der Rädchen und auf die Unterlage der Feile fallen, und diese Theile in Kurzem zu Grunde richten.

Auſserdem aber werden die Feilen auf diesem Wege auch gar nie schön ausfallen. So wie jeder

Abdruck dem Original an Schärfe nachsteht, so wird es auch hier der Fall seyn, und die Zähne der Feile werden, wenn auch ihre Zwischenräume, die durch die hohen Theile des Rädchens gebildet werden, noch so tief sind, immer sehr stumpf bleiben; eine Eigenschaft, welche die Feile an sich schon wenig brauchbar macht. Nach der Natur der Verfertigung können auch die Zähne der Feile fast nie anders werden, als gleichseitig dreieckig, nicht aber nach einer Richtung, oder auf den Stofs stehend, gleich den Zähnen einer Säge, wie es bei guten Feilen seyn soll. Endlich wird das Rädchen auch nur mit seiner Stirne, nie aber an den Seiten Einschnitte hervorbringen, und es ist also auch unmöglich, etwas mehr an der Feile mit Kerben zu versehen, als blofs die stärkste Rundung der Hohlkehle, während sich doch bei einer guten Arrondir-Feile die Einschnitte bis nahe an die äufserste, beim Gebrauche nach unten gekehrte Kante erstrecken, und sich dort erst verlieren sollen.

Die vorstehenden Betrachtungen, aus denen die Nothwendigkeit hervorgeht, den Arrondir-Feilen die genaueste Form zu geben, und zugleich die Gewifsheit, dafs bis jetzt noch keine brauchbare Vorrichtung zu ihrer Verfertigung aus Schriften bekannt ist, waren die nächste Veranlassung zur nachfolgenden Beschreibung. Die Maschine, die der Gegenstand derselben ist, zeichnet sich durch Genauigkeit, eine sehr glückliche Grundidee und eine leichte Behandlungsart aus, und dürfte daher manchem Praktiker von Nutzen seyn. Denn obwohl man sehr gute Finir-Feilen aus der französischen *Schweiz* erhalten kann, so sind sie doch nicht nur sehr theuer, sondern man kann sie auch für eine bestimmte Maschine oder in einzelnen Stücken nur mit grofser Schwierigkeit und Zeitverlust sich verschaffen.

Das Hauptstück der jetzt zu erklärenden Maschine ist eine lange, schmale und dicke Messingplatte *A* Fig. 4 und 6 Tafel III., mit welcher alle übrigen Theile in Verbindung stehen. *B* in beiden Figuren, mit dem Lappen *C* in Fig. 4, dient dazu, um die Maschine während des Gebrauches an *C* in den Schraubstock einzuspannen, wobei sie die Lage erhält, welche die Seitenansicht, Fig. 4, zeigt.

Auf dieser Platte steht sowohl der Fufs, welcher die Gabel *D* trägt, als auch der Support *E*, in welchen die Feilen eingespannt werden. Diese Gabel ist in Fig. 6 (der obern Ansicht) abgenommen, in Fig. 5 aber, von oben angesehen, besonders gezeichnet; die gleichen Theile in allen Figuren sind mit den nähmlichen Buchstaben bezeichnet.

Die Erklärung des Supportes, mittelst welchem die Feile fest eingespannt und langsam geführt werden kann, soll den Anfang machen.

Die Platte *A* Fig. 6 hat einen langen, ganz durch ihre Dicke gehenden Einschnitt *a a*, welcher dem Fufse des Supportes und der Führungsschraube Platz verschafft. Der Fufs des Supportes ist am deutlichsten in Fig. 7, welches eine Durchschnittzeichnung nach der Linie *FF* Fig. 4 ist, zu bemerken. Er ist in Fig. 7 mit *G* bezeichnet, und abgeschrägt; zwei eben so gebildete Leisten *H* und *I* (wovon die letztere auch in Fig. 4 sichtbar ist) dienen ihm zur genauesten Leitung, so dafs er sich also im Einschnitte *a a* der Platte *A* (Fig. 4) der Länge nach und ohne Abweichung schieben läfst.

Diese Bewegung geschieht mittelst der Führungsschraube oder Leitspindel *K* Fig. 6, die an dem geränderten Kopfe *L* langsam gedreht werden kann, und mittelst der vorgeschraubten Platte *b* so eingelegt

ist, daſs sie sich bloſs rund drehen kann, folglich ihre Mutter bewegen muſs. Die letztere befindet sich aber im untern Theile des Supportes (der schwarze Kreis zwischen *E* und *G* Fig. 7 bezeichnet ihre Stelle), welcher demnach, da er vermöge des Fuſses und der Seitenleisten sich nicht drehen kann, nur gerade, je nach der Richtung, in welcher man dreht, vor oder zurückgeschoben werden muſs.

Die Leitspindel hat 40 Gänge auf den Zoll, sie schiebt also den Support (und die Feile) nach jeder ganzen Umdrehung um $\frac{1}{40}$ Zoll, und die Feile würde, wenn man nach jeder Umdrehung einen Einschnitt machte, nur 40 derselben auf den Zoll erhalten, was bei weitem zu wenig wäre, und eine viel zu grobe Feile geben würde.

Um sie feiner zu erhalten, muſs jede Umdrehung noch willkürlich in kleinere Theile getheilt werden können, wozu das an der Spindel befestigte Theilscheibchen *M*, Fig. 4,6, und die Sperrung *N*, *O*, *P*, Fig. 6 vorhanden sind. Das erstere ist an der Stirne durch seichte Einschnitte in 12 gleiche Theile getheilt. Die Sperrung oder der Einfall besteht aus einer schwachen Feder, die bei *P* mit einer Schraube an die hintere Seite von *A* befestigt ist. *N* ist, wo es durch die Elastizität der Feder an die Scheibe *M* gedrückt wird, mit zwei Facetten zugeschärft, und wird daher beim Umdrehen von *L* und *M* in jeden Einschnitt von *M* einfallen. *O* endet sich in eine in *A* gehende Schraube; und hat dort, wo die Feder sich befindet, einen eingedrehten Hals, in welchem die Feder, die an dieser Stelle von unten halbrund ausgeschnitten ist, liegt. Wird *O* tiefer geschraubt, so spannt sich die Feder; im entgegengesetzten Falle aber wird dieselbe von *A* und *M* zurückgezogen, und wenn man will so sehr, daſs *N* mit *M* auſser Berührung kommt. Dieses ist nöthig, wenn man durch

Verkehrtdrehen der Spindel den Support nach dem Einschneiden der Feile zurückführen will, damit die Schneide *N* die Scheibe *M* nicht zu sehr und unnöthiger Weise abnütze.

Dreht man (Fig. 6) *L* langsam, und nur so weit, dafs *N* in den nächsten Einschnitt von *M* einfällt, so hat die Leitspindel nur den zwölften Theil der Umdrehung vollbracht. Die Feile wird also, wenn sie nach jedem solchen Theile einen Einschnitt bekommt, bei einer Umdrehung der Spindel 12, und auf den Zoll 40 Mahl so viel, also 480 erhalten.

Durch Überspringen einzelner Theile läfst sich die Anzahl der Einschnitte abändern, und man wird dadurch, bei der angegebenen Theilung in 12 Theile, folgende Anzahl von Einschnitten auf den Zoll leicht erhalten können:

mit 12 Theilen . . .	480
mit 6 » . . .	240
mit 3 » . . .	120
mit 4 » . . .	160 *)
mit 2 » . . .	80
mit einer ganzen Umdrehung der Spindel . .	40

Da vermöge der Feder der Einfall bei jedem Theile schnappt, und folglich gehört wird, so ist es sehr leicht, diese Unterabtheilungen durch Zählen der zu übergehenden Einschnitte zu treffen. Noch bequemer könnte man sich mehrere Scheiben mit beliebigen Eintheilungen verfertigen, und sie so einrichten, dafs willkürlich eine oder die andere aufgesteckt werden könnte.

---

*) 160 Einschnitte geben der Feile, wie ich durch Versuche gefunden habe, schon jene Feinheit, wie sie die schweizer Finirfeilen haben.

Die Art, wie die Feile, mit der einzuschneidenden Kante nach oben gekehrt, in den Support eingespannt ist, sieht man aus Fig. 4, 6, 7. Der obere Theil des Supportes ist so abgesetzt, daſs die Feile mit einer ihrer Seitenflächen sich an ihn lehnt. Eine auf der innern Fläche abgesetzte Messingplatte *Q* Fig. 4, wird jetzt an die noch freie Seite gelegt, und 2 Schrauben *r r*, die ihre Muttern unter der Feile im Support finden, pressen dieselbe zwischen *Q* und der Wand des Supportes ein. Der oberste Theil des letztern aber ist deſswegen so lang, und durchaus, wie *s s* Fig. 4 zeigt, abgesetzt, um auch Feilen für groſse Maschinen einzuspannen. Dann wird statt *Q* eine lange Platte aufgelegt, für welche die Schrauben *t t* Fig. 4 bestimmt sind.

Ich komme jetzt zur Darstellung jenes Haupttheiles, der das Werkzeug trägt, mittelst welchem der Feile die Einschnitte gegeben werden. Er besteht wieder aus der Gabel *D*, Fig. 4, und dem Fuſse derselben, welcher auf der Platte *A* ruht.

An der Gabel selbst, welche man in Fig. 4 von der Seite, in Fig. 5 aber von oben sieht, findet man folgende Theile. Die Stützen *R R* tragen die Achse des mit 116 Zähnen versehenen Stirnrades *S*, an der Achse aber befindet sich die Kurbel sammt dem Hefte *T*. Das Rad *S* greift in ein stählernes Getrieb von 12 Zähnen ein, welches in Fig. 4 bloſs punktirt vorgestellt werden konnte, und mit *V* bezeichnet ist. Das Getrieb selbst ist wieder mit der stählernen Spindel *W* (Fig. 4 und 5) verbunden, die von demselben bei der Umdrehung der Kurbel ebenfalls, und wegen der Art der Verzahnung sehr schnell, bewegt wird. Die Spindel ist vorn konisch und läuft bei *X* in einem eben solchen Loche der Gabel. Das hintere Ende der Spindel aber läuft an der Spitze der durch das Gestelle gehenden Schraube *Y*, die noch mit einer

besondern Stellmutter Z versehen ist. Vor der Gabel geht in die Spindel ein Loch, in welches das schneidende Werkzeug eingesteckt, und durch das Schräubchen bei W' Fig. 5, festgehalten wird. Dieses Werkzeug, worin das Eigenthümliche der ganzen Maschine liegt, ist ein kleiner stählerner Kegel W', Fig. 4, 5 (und Fig. 10 und 11 sehr vergröfsert), der so wie ein gemeiner Versenker zu konischen Schraubenköpfen mit geraden Kerben versehen ist, und sich von einem solchen nur durch die geringere Gröfse, und dadurch unterscheidet, dafs er ziemlich flach oder niedrig ist.

Die Gabel ist mit dem auf A stehenden Fufse verbunden, und durch die Einrichtung desselben, die zunächst zu beschreiben ist, sehr mannigfaltiger Stellungen fähig.

Durch die hintern Lappen der Gabel gehen zwei Schrauben cc, die, mit Stellmuttern versehen, sich in Spitzen enden, mittelst welcher die Gabel selbst in dem obern Theile des Fufses hängt. Diese Spitzen bilden die Drehungsachse der Gabel, welche daher im Bogen auf und nieder bewegt, und, damit der Kegel schneide, niedergedrückt, dann aber wieder aufgehoben werden kann; wie Fig 4 am besten erläutern wird. Am vordern Ende der Gabel ist d, Fig. 4, 5, der Kopf einer, noch mit einer besondern Mutter versehenen Stellschraube, deren Ende auf einer mit Stahl belegten Fläche e steht, und die Tiefe bestimmt, bis zu welcher die Gabel jedes Mahl niedergehen soll. Diese Bewegung der Gabel ist zum Schneiden die unentbehrlichste, während die noch folgenden des Fufses blofs zur richtigen Stellung der Gabel und des Kegels nach der jedesmahligen Beschaffenheit der einzuschneidenden Fläche, dienen.

Der Fufs selbst besteht aus mehreren Stücken, zu deren genauen Kenntnifs die Figuren 4 und 6 die-

nen werden. Das Obertheil desselben, Fig. 4, *f* bildet ein Gewinde, an dessen mittlerem Theil die Gabel *D* hängt. Es sind, Fig. 6, *gg* zwei mit dem Fuſs aus einem Stücke bestehende Lappen, zwischen welche die Platte *h* eingelegt ist. Durch alle 3 Stücke geht die Spindel *ii*, die sich in eine Schraube für die Mutter *k* endet. Unter dem Ansatz von *i*, und unter der Schraubenmutter *k* liegen noch die zwei ebenfalls für *ii* durchbohrten Platten *ll*. Wird *k* recht fest angezogen, so wird alles so zusammengepreſst, daſs sich *h* nicht mehr um die Achse *ii* drehen kann; wohl aber wird bei der offenen Schraubenmutter *k* der Theil *h* sich beliebig wenden lassen.

In den an den schmalen Enden von *h* punktirt angezeigten Vertiefungen hängt aber die Gabel mittelst ihrer Schrauben (*cc* Fig. 5); diese läſst sich also beliebig rechts oder links neigen, und wenn dieſs geschehen ist, durch das Anziehen von *k* in dieser Lage erhalten, und zwar unbeschadet ihrer schon früher beschriebenen auf und nieder gehenden Bewegung.

Die Gabel läſst sich aber auch, in Beziehung auf die Mittellinie der Platte *A* (oder der Feile) schief stellen, oder, was dasselbe ist, man kann den obern Theil des Fuſses (*f*, Fig. 4) um seine Achse drehen. In der Mitte von *f* ist nähmlich eine Spindel *m*, die man in Fig. 4 zum gröſsten Theile nur punktirt sehen kann, befestigt. Sie endet sich in eine Schraube, deren Mutter, über welcher sich noch die Druckplatte *o* befindet, *n* ist. Sobald man diese gelüftet hat, so kann man den obern Theil des Fuſses *f* um den runden glatten Theil vom *m*, als eine senkrechte Achse drehen, die ihre genaue zylindrische Höhlung wieder im untern Theile des Fuſses, nähmlich in *p* hat. Das Feststellen, wenn die richtige Lage erhalten ist, geschieht durch *n*; die senkrechten Striche

bei *q* aber bezeichnen eine Kerbe die sich sowohl auf dem beweglichen Theile *f*, als auch auf dem feststehenden *p* befindet. Das Zusammentreffen der Einschnitte auf beiden Theilen zeigt an, daſs die Achse der Spindel *W*, mithin auch des Kegels *W'*, mit der Mittellinie von *A* parallel sey.

Endlich hat der untere Theil des Fuſses *p*, Fig. 4, folglich mit ihm auch der obere und die ganze Gabel, noch eine Bewegung längs der Breite der Platte *A*. Man bediene sich hier der 8 Figur, welche das hintere Ende der Platte *A* vorstellt, nachdem der ganze Fuſs weggenommen worden ist, und der 9 Fig., wo *p* Fig. 4 abgesondert vorgestellt ist. Das, was von der 9. Figur auf der Platte *A* (Fig. 4 und 6) unmittelbar aufsitzt, und mit *p* bezeichnet ist, ist zwar rund, das Übrige aber, *z*, länglich viereckig. Durch den Untersatz geht das Loch *m* für die Spindel *m* in der 4 Figur. Figur 8, das Ende der Platte, hat einen länglichen Quereinschnitt, in welchen das Viereck *z* von Fig. 9, so paſst, wie die punktirten Linien anzeigen. Zwei Schrauben *u* und *v* gehen durch die Wände von *A* bis an das Viereck. Man setze den Fall, *u* werde an *w* zurückgeschraubt, so kann *v* mittelst *x* tiefer hineingedreht werden, allein das Viereck und mithin der Untersatz *p* selbst, wird weiter hinüber gegen *u* und auch das Loch *m'* (also die ganze Gabel) aus dem Mittel von *A* gerückt werden. Durch festes Anziehen von *w* und *x* läſst sich der Untersatz, wenn er verschoben ist, unbeweglich fest stellen.

Um sich von der Wirkung dieser Anordnung einen deutlichen Begriff machen zu können; nehme man an, alles stehe so wie in der Fig. 4, und die Spindel *W* senkrecht über der Mittellinie der Feile. Jetzt kann man, durch Verschieben des Untersatzes, die Spindel aus dieser Linie nach einer oder der andern Richtung bringen, aber so, daſs sie mit der Feile noch immer

parallel bleibt. Dafs diese Bewegung nöthig ist, wird sich in der Folge zeigen.

Zur klaren Einsicht in die Wirkungsart der Maschine, will ich jetzt auch beispielweise zeigen, wie sie gebraucht werde; wodurch man sich von der Nothwendigkeit des Mechanismus zu den so sehr verschiednen Stellungen der Gabel deutlich überzeugen wird.

Die Art, wie die Feile eingespannt und nach jedem Schnitte fortbewegt wird, habe ich schon oben erklärt; ich setze sie daher als schon bekannt voraus.

Es söllte jetzt eine Ausstreichfeile, Fig. 3, *E*, geschnitten werden. Sie ist doppelt, und mufs daher, wenn sie auf einer Kante bearbeitet ist, umgespannt werden.

Zur Deutlichkeit des Folgenden denke man sich eine senkrecht und rechtwinkelig auf Fig. 4 *A* stehende Ebene, und zwar auf der Mittellinie der Feile; und nach dieser werden sich alle Wendungen der Gabel versinnlichen lassen.

Jene Feile bekommt zuerst die Schnitte auf der hohen Kante. Die Spindel *W* bleibt dabei, obwohl abwärts geneigt, in der obgedachten Ebene, folglich trifft der Kegel auch auf die oberste Kante der Feile, und zwar auch dann, wenn diese fortbewegt wird. Der Kegel wird daher Einschnitte machen, welche über die ganze Kante reichen, wenn die Feile sehr dünn ist. Obwohl der Grund dieser Einschnitte nicht geradlinig, sondern natürlich ein Theil eines Kreisbogens ist, dessen Zentrum in dem des Kegels liegt, so bleibt

diese Krümmung doch unmerklich wenn der Kegel, verglichen mit der Feile, etwas stark ist. Wäre aber die Feile dick, ihre Kante also breit, so kann sie auch dann bearbeitet werden. Es wird nähmlich die Schraubenmutter *n* etwas gelüftet, und nun kann man die Gabel, während der Kegel durch die Umdrehung von *T* schneidet, so viel als es nöthig ist, um ihre senkrechte Achse (*m*) drehen, und die ganze Fläche bearbeiten. Denn jetzt wird sich der Kegel nicht nur rund drehen, und so lange tiefer schneiden, bis *d* auf *e* aufsteht, sondern er bewegt sich auch zugleich im Bogen, und überreicht hierdurch die ganze obere Fläche. Auch diese Krümmung des Schnittes ist für den Gebrauch der Feile von keiner Bedeutung und nicht bemerkbar.

Die Feile mufs aber auch an den Seiten schwache Kerben bekommen, zu deren Hervorbringung wieder eine abgeänderte Stellung nöthig ist. Man verschiebt jetzt (mittelst *w x* Fig. 8) den Untersatz sammt der Gabel, nach der Seite, die man an der Feile zunächst bearbeiten will. Die Achse *W* kommt jetzt wohl ausser die obgedachte Ebene, aber bleibt mit ihr noch immer parallel, und der Kegel schneidet an der Seite der Feile gerade herunter. Die gegenüberstehende Fläche wird eben so behandelt, indem man die Achse *W* auf die andere Seite der Ebene bringt.

Eine Feile zum Öffnen, Fig. 3 *D*, die so, wie alle überhaupt, die Form schon vorher haben mufs, wird wieder anders behandelt. Man stellt, um eine Facette derselben mit Schnitten zu versehen, nach ihrer Neigung, die Gabel, die gewöhnlich horizontal ist, schief, dadurch, dafs man Fig. 4, *k* öffnet, und die Gabel dann so weit neigt, als es erforderlich ist. *W* stellt sich dadurch schief, und der Kegel geht an der schrägen Facette nach der Form derselben ebenfalls schräg nieder. Für die andere Zuschärfung der Feile ge-

schicht das Schrägstellen, natürlich nach der entgegengesetzten Richtung.

Aus den angeführten Beispielen wird sich auch das Einschneiden der Wälzfeilen (Fig. 3 *B* und *C*) deutlich machen lassen. Soll die Feile auch auf der schmälsten Kante, wie *B*, Schnitte bekommen, so behandelt man sie in dieser Beziehung wie eine Ausstreichfeile.

Die Hohlkehle aber ist ebenfalls leicht zu bearbeiten. In die stärkste Krümmung derselben paſst ohnedem die des Kegels, der daher jedes Mahl mit der Feile selbst übereinstimmend gewählt werden muſs. Allein auch auf jenen Theil, welcher bei der eingespannten Feile der nach oben gekehrten Kante zunächst liegt, und weit weniger gekrümmt ist, müssen sich die Schnitte erstrecken. Wegen dieses letztern Umstandes wird die Gabel wie bei den Feilen zum Öffnen, nur viel weniger, schräg gestellt, zugleich aber auch, da die Hohlkehle nicht in der Mitte liegt, etwas um die Achse *m* Fig. 4 seitwärts gewendet, und dann *k* und *m* wieder fest angezogen. Man könnte zwar auch, statt der letztern Stellung, den Untersatz *p* wenden, allein die Erfahrung lehrt, daſs auf jene Art die Feile vollkommener ausfällt.

Bei sehr dicken Wälzfeilen wird es doch manchmahl nöthig seyn, den Fuſs *p* zu verschieben; allein diese und ähnliche Abänderungen ergeben sich beim Gebrauche eben so leicht, als sie bis ins kleinste Detail schwierig zu beschreiben seyn würden.

Der schneidende Kegel ist offenbar einer der Hauptheile der Maschine, von dessen Vollkommenheit das Gelingen der Arbeit abhängt. Durch die Form

desselben wird es möglich, den Einschnitten jene Lage zu geben, vermöge welcher sie, wie Sägezähne, nach einer Richtung hin gekehrt sind.

Über die Art, wie ein solcher Kegel wirkt, belehrt die Fig. 10. Der Pfeil zeigt die Richtung an, nach welcher die Feile nach jedem Einschnitte mittelst der Leitspindel fortgerückt wird, *b* sind bereits vollendete Zähne, bei *c* sind die noch zu schneidenden punktirt angedeutet. Die ganze Figur zeigt die Nothwendigkeit, den Kegel *a* ziemlich stumpf zu machen, weil sonst die Einschnitte zu seicht, und zu wenig scharf ausfallen würden.

Daſs es gut sey, zu den obern Kanten der Ausstreichfeilen, oder der nach Fig. 3, *B* gebildeten Wälzfeilen, verhältniſsmäſsig groſse Kegel zu wählen, ist schon oben bemerkt worden. Da aber bei den Wälzfeilen die Krümmung unmittelbar von der des Kegels abhängt, bei den verschiedenen Feilen aber auch verschieden seyn muſs; so bedarf man zur Verfertigung derselben, streng genommen, so viele Kegel, als man Sorten von Feilen machen will. Bei dem sehr geringen Unterschiede der Krümmungen aber kann man mit einem Kegel für 2 bis 3 von einander in der Krümmung wenig abweichende Feilen recht gut auslangen.

Für stärkere Feilen und gröbere Einschnitte ist es gut, dem Kegel die Form zu geben, wie sie Fig. 11 vergröſsert vorgestellt ist. Die Basis ist hier nicht flach, sondern gleichsam ein zweiter noch stumpferer Kegel. Man erreicht dadurch den Vortheil, daſs der Kegel in dem tieferen Schnitt sich nicht so leicht, wenn man etwas Gewalt anwendet, einklemmt, und sich federt, wie es bei den nach Fig. 10, *a* gebildeten geschehen kann.

Der Kegel mufs ferner auch auf das Genaueste rund laufen, und nicht im Mindesten schwanken. Die Kegel müssen daher entweder in der Achse, *W*, steckend, auf dem Drehstuhle gedreht werden, oder man kann sich auch noch eines andern Verfahrens bedienen. Man sucht für das Loch der Spindel *W*, in welches der Schaft des Kegels gesteckt wird, ein genau hinein passendes Stück Rundstahl, von dem man so viel abschneidet, als zu einem Kegel sammt dem Stiele nöthig ist. An das vordere Ende wird nun, so genau als möglich, aus freier Hand der Kegel angefeilt. Diesen aber kann man, wenn der Stahlstift in der Spindel *W* befestigt ist, auf einer Wälzfeile, oder auch auf einer breiten Ausstreichfeile, sehr leicht auf das Genaueste abrichten. Man dreht den Kopf *L* sehr schnell, während man die Gabel und also auch den Kegel auf die Feile niederhält, und durch einen Gehülfen die Kurbel *T* in schnelle Bewegung setzen läfst. Durch dieses Verfahren erhält man noch den Vortheil, dafs sich die Gröfse des Kegels nach der Feile, mit welcher er vollendet wird, jedes Mahl von selbst bestimmt.

Das Einschneiden der Kegel geschieht aus freier Hand mit einer feinen dreieckigen, oder einer andern scharfkantigen Feile, das Härten aber mit den bei ähnlichen kleinen Arbeiten gewöhnlichen Handgriffen.

Gut gehärtet, dauern sie sehr lange, da die damit zu machenden Schnitte nie tief sind, und man sie überhaupt nur sehr leicht darf angreifen lassen. Das letztere macht es möglich, die Arbeit sehr zu beschleunigen, da zu einem Schnitte kaum zwei Umdrehungen der Kurbel *T* nöthig sind. Ich habe, ohne alle Übung, und sogleich beim ersten Versuche, eine Wälzfeile der feinern Gattung, auf jeder Seite

mit 160 Einschnitten, in weniger als drei Viertelstunden vollendet.

Man wird bereits bemerkt haben, dafs immer vorausgesetzt wurde, die in die Maschine einzuspannende Feile habe bereits ihre genaue Form, und sie solle mittelst des Kegels blofs noch die Einschnitte erhalten. Es entsteht daher die Frage, wie man sich solche genau vorgerichtete Stahlstücke verschaffen werde.

Auch diefs unterliegt keinem Anstande, und am allerwenigsten, wenn von den Ausstreichfeilen und den *limes à ouvrir* die Rede ist. Denn diese können wie jede andere genaue Arbeit, aus Stahl mittelst Feilen zur genauesten Dicke, Länge und Breite gebracht, und dann rein geschlichtet und geschliffen werden.

Die Arrondir- oder Wälzfeilen aber machen etwas mehr Umstände, indem bei ihnen die Bearbeitung beider Hohlkehlen allerdings einigen Schwierigkeiten unterliegt.

Die Feilenhauer verfertigen manche Arten von Feilen, bei denen ebenfalls gehauene Höhlungen vorkommen, wie z. B. die sogenannten hohlen Charnier-Feilen; ja sogar Finir-Feilen, besonders gröfsere, werden von ihnen, ebenfalls blofs mit dem Meissel, gehauen, obwohl diese gewifs nicht mit Vortheil gebraucht werden können, worüber ich mich bereits oben geäufsert habe.

Das Verfahren bei einer hohlen Charnier-Feile aber ist folgendes. Sie wird anfangs durch die gewöhnlichen Mittel flach zugerichtet. Dann wird auf die schmalen Kanten eine tiefe Linie für die Hohlkehle vorgerissen, und zwar mit einem eigenen Instrumente. Man macht nähmlich in ein ziemlich starkes Stahlblech einen Ein-

schnitt, der genau auf die hohe Kante der Feile paſst. Im Grunde dieses Einschnittes läſst man einen scharfen spitzigen Zahn stehen, und härtet dann das Instrument. Man spannt die Feile jetzt horizontal ein, setzt das Instrument auf, und reiſst durch öfteres Darüberziehen desselben eine willkürlich tiefe Kerbe ein. Die Seiten des Einschnittes dienen dem Instrument zur genauen Leitung, und verhindern das Wanken desselben. Diese Kerbe läſst sich jetzt leicht mittelst der Trieb- oder Schraubenkopf-Feilen erweitern, und endlich mit einer, an der untern Kante abgerundeten Feile (Charnierplatz-Feile) die Hohlkehle vollends ausbilden *).

Es ist leicht zu erachten, daſs man mit einer Arrondir-Feile eben so verfahren könne. Nur darf der schneidende Zahn bei einer solchen nicht in der Mitte seyn, sondern man muſs ihn seitwärts dorthin setzen, wo die Hohlkehle hinkommen soll, und wenn man mit einem Instrument beide Höhlungen vorzeichnen will, den Zahn so einrichten, daſs er auf beiden flachen Seiten schneidet, und man also das Instrument umkehren könne.

Auch ist gar nicht zu zweifeln, daſs das letztere so wird eingerichtet werden können, daſs man die Hohlkehle mittelst desselben, ohne Beihülfe der oben genannten Feilen, ganz werde vollenden, und rein ausarbeiten können.

Man denke sich eine etwas dickere Stahlplatte, in welcher sich zuerst der Einschnitt befindet, der nöthig ist, um derselben auf der Feile die gerade Leitung zu verschaffen. Der Einschnitt bekomme ferner

---

*) Der Raum verbietet, die hier genannten Arten von Feilen zu beschreiben. Wer über die Form derselben Belehrung wünscht, findet sie in meiner so eben erschienenen Beschreibung der Werkzeugsammlung des k. k. polytechnischen Institutes. *Wien*, 1825.

Schliefslich bemerke ich noch, dafs man mittelst dieser Maschine auch manche andere als Finir-Feilen in der gröfsten Vollkommenheit werde einschneiden können. So würden auf derselben die feinsten Flankir- und Triebfeilen, die hohlen Charnier-Feilen und viele andere, dem Uhrmacher unentbehrliche, in grosser Vollkommenheit zu erhalten seyn. Auch die Feilen zur Verfertigung der Schraubstähle für die Maschine, die ich (Jahrbücher IV. Band, Seite 416) beschrieben habe, lassen sich mit derselben schneiden.

Dafs es endlich auch möglich sey, nicht nur einhiebige Feilen, sondern auch solche mit Kreuzhieben durch diese Maschine herzustellen, ist klar; denn der Umstand, dafs die Einschnitte schwache Bogen machen, kommt in keine Betrachtung, und der allgemeinen Anwendbarkeit steht nur dieses einzige Hindernifs entgegen, dafs das Hauen der Feilen auf die gewöhnliche Art mit Meifseln viel schneller von Statten geht, und die Maschine also nur da nöthig wird, wo man den gröfsern Zeitaufwand, der Vollkommenheit des Produktes wegen, nicht zu berücksichtigen braucht.

X.

Bericht über die Fortschritte der Chemie im Jahre 1823, mit der vollständigen Übersicht von allen in diesem Zeitraum bekannt gewordenen chemischen Entdeckungen.

Von

Karl Karmarsch.

In dem nachstehenden Berichte, welcher eine so viel möglich vollständige Übersicht der in dem oben genannten Zeitraume bekannt gewordenen Fortschritte der Chemie enthält, ist das Mittel gehalten worden zwischen unnöthiger Weitläufigkeit und zu großer Kürze. Kritische Beleuchtung ist weder Zweck, noch wäre sie von der Beschränktheit des Raumes gestattet worden; einzelne, theils in den Text verwebte, theils als Noten angehängte Bemerkungen sind mehr der Erläuterung wegen vorhanden. In Betreff des Umfanges habe ich mich nicht streng an die in der Überschrift genannte Jahrzahl gebunden; indessen dienen von den mit aufgenommenen Entdeckungen des vorhergegangenen Jahres die meisten, und die des Jahres 1824, welche man hier findet, alle zur Erläuterung solcher Thatsachen, welche, streng genommen, innerhalb des bestimmten Umfanges liegen.

Erste Abtheilung.

Fortschritte der chemischen Wissenschaft.

A. Neu entdeckte chemische Zusammensetzungen.

a) Oxyde.

1) *Titanoxyd.* *Rose* hat ein *blaues Titanoxyd*, dessen Existenz bisher immer nicht mit voller Sicherheit ausgemacht war, dargestellt, und einige Eigenschaften desselben angegeben. Es ist der Niederschlag, welchen Zink, Eisen

und Zinn in den Auflösungen des Titans hervorbringen. Wenn eine Auflösung des sauren titansauren Kali (s. Nro. 75) ganz klar ist, so bleibt sie es auch, nachdem sie durch ein hineingestelltes Zinkstäbchen bläulich gefärbt worden ist; und der Niederschlag bildet sich erst, wenn man das Zink herausnimmt, und der Luft den Zutritt verschliefst. Dieser Niederschlag wird weifs, selbst wenn er sich ganz im Verschlossenen befindet. Wenn man hingegen die bläuliche, durchsichtige Flüssigkeit mit Ammoniak oder Kali fällt, so ist die Farbeänderung des Niederschlages (wobei er ohne Zweifel zu Titansäure (Nro. 192) wird) mit Entbindung von Hydrogengas begleitet. Das blaue Titanoxyd besitzt demnach die Fähigkeit, unter Mitwirkung eines Alkali (denn ohne dieses findet der Erfolg nicht Statt) das Wasser zu zersetzen. Die Existenz eines blauen Titanoxydes wird durch die Erfahrung bestätigt, dafs das weifse Oxyd (die Titansäure), mit einem Flusse vor dem Löthrohre behandelt, blaugrün gefärbt wird. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 139.)

b) Hydroïde.

2) *Neues Kohlenwasserstoffgas. Dalton* soll eine dritte gasförmige Verbindung aus Kohlenstoff und Hydrogen entdeckt haben, welche zwei Mahl so viel Kohlenstoff enthält, als das öhlbildende Gas, und wovon eine grofse Menge in dem Gase der Steinkohlen vorkommt. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Août,* 1823, p. 411.)

c) Carbonide.

3) *Neue Verbindung des Cyans. Vauquelin* beobachtete, dafs eine sehr konzentrirte wässerige Auflösung des Cyans, als sie durch vier Monathe bei niedriger Temperatur sich selbst überlassen war, in blausaures und kohlensaures Ammoniak überging, statt aber, wie gewöhnlich, stickstoffhältige Kohle in pulveriger Form auszuscheiden, vielmehr Krystalle von orangengelber Farbe und dendritischer Form bildete, welche weder merklichen Geruch noch Geschmack haben, und im Wasser beinahe unauflöslich sind. Kalilauge entbindet nichts daraus, und löst sie auch nicht auf. Ein Gemenge dieser Krystalle mit Kali gibt mit schwefelsaurem Eisenoxyd kein Berlinerblau. Verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure verändern die Krystalle nicht. Diese

haben die Eigenschaft, auf glühenden Kohlen mit weiſsem Rauche, und unter Verbreitung des Geruches nach blausaurem Ammoniak, sich zu verflüchtigen; sie lassen dabei ein wenig schwarzer Substanz zurück, welche nichts anders als Kohle seyn kann. In einer verschlossenen Glasröhre, in welche ein mit Eisenvitriol-Auflösung getränkter Papierstreifen gesteckt war, erhitzt, both die neue Substanz folgende Erscheinungen dar. Es zeigte sich zuerst etwas Feuchtigkeit, und das Papier wurde bläulich gefärbt; hierauf sublimirte sich eine glanzlose, weiſse Materie, und auf dem Boden blieben nur einige schwarze Körner zurück. Als man die Röhre öffnete, zeigte sich ein starker Geruch nach blausaurem Ammoniak, und der Papierstreifen nahm beim Eintauchen in schwache Säure eine intensive blaue Farbe an. Das weiſse Sublimat wurde in seinen Eigenschaften (so weit dieſs die Untersuchung der geringen Menge desselben erkennen lieſs) mit den Krystallen übereinstimmend gefunden, und unterscheidet sich von ihnen wahrscheinlich nur durch den Mangel an Feuchtigkeit. *Vauquelin* hält diese Substanz für eine Verbindung von Cyan mit Kohle, und schlägt daher vor, sie *Sous-Cyanogène* oder *Proto-Cyanogène* zu nennen. Ohne Zweifel ist es ihr geringer Wassergehalt, der zur Entstehung von Ammoniak und Blausäure beim Erhitzen Gelegenheit gibt. Vielleicht kommen diese Krystalle mit jenen überein, welche erhalten werden, wenn man den Rückstand von der Destillation des Cyans durch Wasser zersetzt, und die Flüssigkeit abdampft. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Février*, 1823, p. 132)

d) S u l f u r i d e.

4) *Xanthogen. Hydroxanthsäure.* Prof. *Zeise* in *Kopenhagen* erhielt, als er eine weingeistige Kali-Auflösung mit Schwefelkohlenstoff neutralisirte, und die Flüssigkeit einer niedrigen Temperatur aussetzte, oder im luftleeren Raume über Schwefelsäure abdampfte, eine feste, aus farblosen Nadeln bestehende Salzmasse, welche, durch verdünnte Schwefelsäure zersetzt, eine durchsichtige und ungefärbte, öhlartige Flüssigkeit ausscheidet. Diese, welche aus Kohlenstoff, Schwefel und Wasserstoff besteht, wird von ihrem Entdecker *Xanthogensäure* (Hydroxanthsäure) genannt; ihrem aus Kohlenstoff und Schwefel (aber wahrscheinlich in anderem Verhältnisse, als der gemeine Schwe-

felkohlenstoff) gebildeten Radikale ist der Nahme *Xanthogen* gegeben worden *). Die Hydroxanthsäure ist noch unter der gewöhnlichen Temperatur flüssig, und spezifisch schwerer, als das Wasser, mit dem sie sich nicht verbindet. Sie besitzt einen eigenthümlichen starken Geruch, anfangs einen sauren, dann einen adstringirenden bittern Geschmack, und röthet stark das Lackmuspapier. Sie läfst sich durch einen brennenden Körper entzünden, und verbrennt mit dem Geruche nach schwefliger Säure. Sie verbindet sich mit den wässerigen Auflösungen des Kali, Barytes und Ammoniaks, und zersetzt die kohlensauren Alkalien durch Austreibung der Kohlensäure. Die Auflösung des hydroxanthsauren Kali bildet mit schwefelsaurem Zinkoxyd, salpeters. oder essigs. Bleioxyd, hydrochlorsaurem und blausaurem Quecksilberoxyd *weifse;* mit vielen andern Metallsalzen, z. B. schwefels., salpeters. und hydrochlors. Kupferoxyd, hydrochlors. Antimon- und Zinnoxyd, salpeters. Silber- und Wismuthoxyd, hydrochlors. Quecksilberoxydul, *gelbe* Niederschläge, welche als Verbindungen des Xanthogens mit Metallen (Xanthide) zu betrachten sind. (*Ann. de Chim. et de Phys.* XXI. 160.)

5) *Schwefel-Tantal* wurde von *Rose* erhalten, als er Dämpfe von Schwefelkohlenstoff über Tantalsäure streichen liefs, die sich in einer stark glühenden Porzellanröhre befand. Es ist grau; erhält durch geringe Reibung an einem harten Körper starken Metallglanz, und verbrennt, in Berührung mit der Luft erhitzt, mit Flamme, Tantalsäure von weifser Farbe hinterlassend. Durch Salpetersäure wird es stark angegriffen, und gleichfalls in weifses Pulver verwandelt. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 139.)

6) *Neue Schwefelungsgrade des Eisens.* Bei seinen Untersuchungen über Schwefelmetalle hat *Arfwedson* zwei neue Eisen - Sulfuride entdeckt. Das erste (FeS) entsteht, wenn man Hydrogengas über glühendes, vor dem Versuche seines Krystallwassers beraubtes, schwefelsaures Eisenoxydul streichen läfst. Es ist ein dunkelgraues, zusammengebackenes Pulver, welches stark vom Magnete gezogen wird, und sich in Salzsäure unter Entbindung von Hydro-

*) Vom Gr. ξανθος, gelb, und γεννaω, weil es mit Metallen *gelb* gefärbte Verbindungen liefert.

thiongas auflöst. Läfst man dieses Sulfurid in einem passenden Apparate glühen, und Schwefelwasserstoffgas darüber streichen, so verwandelt es sich in Schwefeleisen, welches 40,3 p. Ct. Schwefel enthält, und also mit dem Magnetkies übereinstimmt, welchen *Berzelius* mit der Formel $FeS^4 + 6 FeS^2$ bezeichnet hat. — Die zweite neue Schwefelungsstufe des Eisens enthält 4 Atome (=2713,72) oder 93,1 p. Ct. Eisen gegen 1 Atom (201,16) oder 6,9 p. Ct. Schwefel. Seine Formel ist demnach $Fe^4 S$. Man erhält dieselbe, wenn Hydrogengas über glühendes basisches schwefelsaures Eisenoxyd [1]) geleitet wird, wobei sich Wasser, schweflige Säure und Schwefelwasserstoffgas entwickeln. Der Rückstand gleicht im Ansehen dem metallischen Eisen, welches durch Reduktion des Oxydes mittelst Hydrogengas erhalten wird. Er wird stark vom Magnete gezogen, ist einiger Mafsen hämmerbar, und löst sich in Salzsäure mit Entbindung von Schwefelwasserstoffgas auf. (Aus den K. Vet. Acad. Handl. in *Annals of Philosophy*, Mai, 1824, p. 341.)

7) *Neue Schwefelungsstufe des Kobalts.* Eine solche entsteht, nach *Arfwedson*, wahrscheinlich, wenn man Schwefelwasserstoffgas über glühendes Kobalt-Oxysulfurid (s. Nro. 10. *c.*) leitet. Hundert Theile dieses letztern liefern nähmlich unter Wasserbildung ein Produkt, welches 116,09 bis 117,04 Th. wiegt, und vermuthlich 2 Atome Kobalt gegen 5 Atome Schwefel enthält, daher es betrachtet werden kann als eine Verbindung von 1 Atom zweifachem Kobalt-Sulfurid mit 1 Atom dreifachem Sulfurid [2]).

1140,32 zweifach. Sulf.	738 Kobalt	Kobalt	1476	= 59,48
	402,32 Schwefel			
1341,48 dreifach. Sulf.	738 Kobalt	Schwefel	1005,8	= 40,52
	603,48 Schwefel.			
			2481,8	100,00

(Aus den *Kongl. Vet. Acad. Handling.* für 1822 in *Annals of Philosophy*, Mai 1824, p. 338.)

---

[1]) Dieses Salz entsteht als Niederschlag, wenn man die Auflösung des schwefelsauren Eisenoxydes mit so wenig Ammoniak versetzt, dafs nicht alles Eisen daraus abgeschieden werden kann.

[2]) Dieses dreifache, aus 1 Atom (738) Nickel und 3 Atomen (603,48) Schwefel bestehende, Sulfurid kommt, nach *Hisinger*, natürlich im Kobaltkiese von *Riddarhyttan* vor.

8) *Neue Schwefelungsstufe des Nickels.* *Arfwedson* erhielt eine solche in Gestalt einer blafsgelben zusammenhängenden Masse, als er Hydrogengas über glühendes schwefelsaures Nickeloxyd streichen liefs. Hundert Theile des (vor seiner Anwendung durch vorsichtiges Erhitzen von Krystallwasser befreiten) Salzes gaben 48,28 Theile Rückstand, indem sich anfangs blofs schweflige Säure und Wasser, dann aber auch Hydrothiongas entwickelte. Die neue Verbindung mufs bestehen aus:

Nickel	1 Atom	=	739,51 =	78,61
Schwefel	1 Atom	=	201,16 =	21,39
			940,67	100,00.

Dieses Sulfurid ist spröde, leicht in Pulver zu verwandeln, und gibt, an harten Körpern gerieben, einen weifslich gelben metallischen Strich. Es wird vom Magnet gezogen, läfst bei der Auflösung in Salpetersäure einen Rückstand von Schwefel, wird aber von der Salzsäure nur wenn dieselbe konzentrirt ist, langsam unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, aufgelöst. *Arfwedson* verglich es, um seine Eigenthümlichkeit aufser Zweifel zu setzen, mit dem gewöhnlichen (2 Atome Schwefel enthaltenden) Nickel-Sulfuride, welches er bereitete, indem er Hydrothiongas über rothglühendes Nickeloxyd leitete. Dieses war pulverig, von etwas dunklerer grauer Farbe, als das Nickeloxyd, und nicht im Mindesten fähig, vom Magnete angezogen zu werden. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* für 1822 in *Annals of Philosophy*, Mai, 1824, p. 338.)

9) *Doppel-Sulfuride.* Nach *Berthier's* Beobachtung vereinigen sich die Schwefelmetalle unter einander zu wahren chemischen Verbindungen, die aber, gleich den Metall-Legirungen, in verschiedenen Verhältnissen Statt finden können. Man erhält diese Zusammensetzungen, indem man zwei schwefelsaure Salze im Kohlentiegel, oder zwei Sulfuride in diesem oder in einem gewöhnlichen Tiegel bis zum Schmelzen erhitzt. Das erste Verfahren, als das einfachere, befolgte *Berthier.* Er bediente sich dabei einer Temperatur von 150° W., wenn beide Sulfuride feuerbeständig waren, aber nur einer Hitze von 70° W. (im gewöhnlichen Windofen), wenn eines von ihnen (wie das Kalium- und Natronium-Sulfurid) flüchtig war. — *a) Kalium- und Baryum-Sulfurid.* Fünf Grammes schwefel-

saures Kali und 5 Gr. schwefels. Baryt gaben ein 5,6 Gr. schweres, durchscheinendes Produkt von körniger, etwas schwammiger Textur, krystallinischem Ansehen und dunkel fleischrother Farbe. Es löste sich im Wasser ohne Rückstand, unter merklicher, aber nicht bedeutender Erwärmung auf. Bestandtheile: 35,7 Schwefelkalium, 64,3 Schwefelbaryum. Fast die Hälfte des entstandenen Schwefelkaliums ist demnach während des Prozesses verflüchtigt worden [1]). — *b*) *Kalium- und Kupfer-Sulfurid.* Fünf Gr. schwefels. Kali und eben so viel Kupfervitriol (der ohne Zweifel vorher zur Entfernung des Wassers kalzinirt worden war) lieferten ein Korn von 5,6 Gr. Gewicht, welches aufserordentlich aufgeschwollen, von schwarzer Farbe, und schwach metallisch war, ungefähr wie Hammerschlag. Es besafs einen kaustischen, schwefelartigen Geschmack, erhielt an der Luft einen Beschlag, und wird vom Wasser, unter Rücklassung des Schwefelkupfers, zu hydrothionsaurem Kali aufgelöst. Bei der Bereitung war wenig verflüchtigt worden [2]), und es müssen daher 55 Schwefelkalium mit 45 Schwefelkupfer in Verbindung getreten seyn. — *c*) *Natronium- und Kalzium-Sulfurid.* Aus 10 Gr. geschmolzenem Glaubersalz und 25 Gr. krystallisirtem Gyps wurden 14,15 Gr. einer Zusammensetzung erhalten, welche, da ein grosser Theil Natronium-Sulfurid sich verflüchtigt hatte, aus

---

[1]) 5 Gr. schwefels. Kali geben 3,165 Kalium-Sulfurid; 5 Gr. Schwerspath liefern 3,628 Schwefel-Baryum: folglich hätte das Produkt 6,793 Gr. wiegen sollen. Da es nur 5,6 Gr. wog, das Baryum-Sulfurid aber feuerbeständig ist, so sind 1,193 Gr. Kalium-Sulfurid verflüchtigt worden, und der Rest davon, 1,972 Gr., blieb mit 3,628 Schwefel-Baryum verbunden. Das Doppel-Sulfurid würde demnach, wenig von *Berthier's* Angabe abweichend, aus 35,21 Schwefelkalium und 64,79 Schwefelbaryum bestehen. *K.*

[2]) Nicht mehr als 0,06 Grammes; denn 5 Gr. schwefels. Kali geben 3,165 Gr. Schwefelkalium, 5 Gr. kalzinirter Kupfervitriol aber 2,495 Gr. Schwefelkupfer. Diese letztere Quantität ist daher mit 3,105 Gr. Kalium-Sulfurid in Verbindung getreten, und das Produkt mufs 44,55 Schwefelkupfer auf 55,45 Schwefelkalium enthalten haben. Das hier, so wie in den nachfolgenden Zusammensetzungen vorkommende Schwefelkupfer ist jenes, welches 1 Atom Kupfer auf 1 Atom Schwefel enthält, weil, nach *Berthier's* Versuchen, durch die Reduktion des Kupfervitriols mit Kohle nie ein anderes entsteht. *K.*

26 p. Ct. dieses Sulfurides und 74 p. Ct. Schwefelkalzium bestand [1]). Das geschmolzene Korn war voll Löcher und Blasen, rosenroth, etwas wie Perlmutter schillernd. von körnigem, krystallinischem Bruche. Es löste sich in Salzsäure vollständig, und ohne eine Spur von Schwefelsäure zu zeigen, auf. Bei einer Temperatur von 150° W. verwandelte sich dieses Sulfurid, und erlitt einen Gewichtsverlust von 16 p. Ct. durch Verflüchtigung eines Theiles des Schwefel-Natroniums. — *d) Natronium- und Blei-Sulfurid.* 10 Gr. geschmolzenes schwefels. Natron lieferten mit 20 Gr schwefels. Blei ein Korn von 19 Gr., dicht, spröde, gleichförmig auf dem Bruche, und von glänzender Bleifarbe. Es hing an seinem untern Theile mit einem 3,5 Gr. wiegenden, reduzirten Bleistücke zusammen. Durch Wasser wurde das Natronium-Sulfurid aufgelöst; was zurück blieb, war Schwefelblei (aus 1 Atom Blei und 1 Atom Schwefel bestehend). Wenn keine Verflüchtigung Statt gefunden hätte, so müfste das Produkt nicht 19, sondern 20,3 Gr. gewogen haben. Es enthielt zwischen 20 und 25 p. Ct. Schwefel-Natronium [2]). — *e) Natronium- und Antimon-Sulfurid.* Bei seiner Bereitung verflüchtigte sich ein Theil von beiden Sulfuriden. Das Zurückbleibende war rothbraun, ohne metallischen Glanz, dicht, von glänzendem Bruche. Es enthielt eine kleine Menge regulinisch ausgeschiedenen Antimons. Bst. 77 Antimon-Sulfurid, 23 Natronium-Sulfurid. Diese Verbindung war zerfliefslich, gab durch Behandlung mit kochendem Wasser eine braune und durchsichtige Flüssigkeit, und einen Rückstand von sehr dunkel gefärbtem Mineralkermes. Bei der Neutralisation mittelst Salzsäure setzte die Flüssigkeit immerfort Kermes, aber nicht die geringste

---

1) 25 Gr. wasserhältiger Gyps liefern nach *Berzelius* (in seinen Tafeln) 10,84 Gr. Schwefelkalk; 10 Gr. wasserfreies Glaubersalz aber 5,51 Schwefel-Natronium. Es sind mithin (weil das Produkt statt 16,35 nur 14,15 Gr. wog) 2,2 des letztern verflüchtigt worden, und der Rest mufste aus 75,61 Schwefel-Baryum und 23,39 Schwefel-Natronium bestehen. *K.*

2) Da 10 Gr. wasserleeres Glaubersalz 5,51 Schwefel-Natronium und 20 Gr. schwefels. Blei 16,78 Schwefelblei liefern, so hätte, ohne die vorgegangene Verflüchtigung, das Produkt 21,29 Gr. wiegen müssen. Aus den Worten des Originals läfst sich nicht erkennen, ob in dem Gewichte von 19 Grammen das 3,5 Gr. wiegende Bleikorn schon mit eingeschlossen sey oder nicht. *K.*

Menge Goldschwefel ab; sie entfärbte sich vollkommen, und entwickelte Hydrothiongas in geringer Menge. — *f) Natronium- und Mangan-Sulfurid.* Auf analoge Art, wie die vorigen Sulfuride bereitet. Dicht, undurchsichtig, von körnigem Bruche, von röthlicher Farbe, wie roher Weinstein, ohne Metallglanz. Bst. 26 Natronium-Sulfurid, 74 Mangan-Sulfurid. — *g) Baryum- und Kupfer-Sulfurid.* Dicht, grau von Farbe, spröde, blättrig, überhaupt dem Bleiglanz ähnlich. Mit Kupferkörnern vermengt. Erhielt an der Luft sehr schnell einen Beschlag. Bst. 45 Schwefelbaryum, 55 Schwefelkupfer. — *h) Baryum- und Eisen-Sulfurid.* Aus gleich viel schwefels. Baryt und grünem Eisenvitriol bereitet. Dicht, ohne Blasen und Löcher; von gleichförmigem, schwach krystallinischem Ansehen auf dem Bruche; dunkelgrau, metallisch glänzend. Bst. 62,6 Schwefelbaryum; 37,4 Eisen-Protosulfurid. — *i) Baryum- und Blei-Sulfurid.* Bei der Bereitung aus gleich viel Schwerspath und schwefels. Blei wurde viel Blei-Sulfurid verflüchtigt. Der Rest war gut geschmolzen, ein wenig blasig, schmutzig gelb, von glänzendem, blättrigem Bruche, übrigens ohne metallisches Ansehen. Viele Körner von reinem Blei waren ausgeschieden worden. Bei der Auflösung im Wasser sonderten sich kaum 10 p. Ct. Schwefelblei ab. — *k) Kalzium- und Kupfer-Sulfurid.* Blasig, von körnigem, krystallinischem Bruche, von bläulichgrauer metallischer Farbe, dem Schwefel-Antimon ähnlich. Mit einigen kleinen Kupferkörnern vermengt. Essigsäure löste das Schwefelkalzium unter Entbindung von Hydrothiongas auf, ohne das Schwefelkupfer anzugreifen. Bst. 33 Schwefel-Kalzium, 67 Schwefelkupfer. — *l) Kalzium- und Eisen-Sulfurid.* Weifsgrau, wenig glänzend. Bst. 49 Schwefelkalzium, 51 Eisen-Protosulfurid. — *m) Dreifaches Sulfurid aus Magnium, Kupfer und Eisen.* Diese Zusammensetzung hat *Berthier* wohl bereitet, aber nie rein von Bittererde erhalten. (Aus den *Annales des Mines* in *Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Mars, 1823, p.* 243.) — In einer spätern Abhandlung erwähnt *Berthier* eines *Natronium- und Eisen-Sulfurides*, welches entsteht, wenn man gepülverten Schwefelkies mit ungefähr der Hälfte seines Gewichtes getrocknetem kohlensauren Natron erhitzt. Es schmilzt bei der Rothglühhitze, ist von dunkler bronzegelber Farbe und blättrigem Bruch. Es absorbirt viel Wasser, und bildet damit einen schwarzen Teig, der, mit Schwefelsäure oder Salzsäure übergossen,

augenblicklich eine grofse Menge Hydrothiongas entwickelt, und dabei einen Theil seines Schwefel-Eisens zurückläfst, der sich zwar ebenfalls, aber nur unter Mitwirkung der Wärme, in Schwefelsäure, besser noch in Salzsäure, unter Entwickelung von Hydrothiongas auflöst. (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXIV. Nov. 1823, p. 273.) Eines *Natronium- und Baryum- Sulfurides* wird (Nro. 228) gedacht.

10) *Oxy-Sulfuride. J. A. Arfwedson* entdeckte bei seinen Versuchen, schwefelsaure Metalloxyde durch Wasserstoffgas zu reduziren, einige Verbindungen, welche er, da sie dem Antimonglas analog sind, nähmlich aus dem Oxyde und Sulfuride des nähmlichen Metalles bestehen, *Oxy-Sulfuride* (*Oxy-sulphureta*) genannt hat. Man erhält sie, wenn man, in einem passenden Apparate, über glühendes schwefelsaures Metalloxyd reines, beim Durchgange durch geschmolzenes Kalzium-Chlorid seiner Feuchtigkeit beraubtes, Wasserstoffgas so lange streichen läfst, bis die Entwickelung von Wasserdampf und schwefligsaurem Gas aufgehört hat. *a*) *Oxy-Sulfurid des Mangans.* Aus schwefelsaurem Manganoxydul erhalten. Etwas lichter grün von Farbe als das Manganoxydul; bleibt an der Luft unverändert (und unterscheidet sich hierdurch vom reinen Oxydul, welches schnell Sauerstoff absorbirt); entzündet sich in der Hitze noch vor dem Rothglühen, und verbrennt zu braunem Manganoxyd (*Oxidum manganoso-manganicum*); erfordert zur Entfernung alles Schwefels ein lang dauerndes Rösten. Bestandtheile:

Mangan	2	Atome	=	1423,14	=	70,26
Schwefel	2	»	=	402,32	=	19,86
Oxygen	2	»	=	200,00	=	9,88
				2025,46		100,00

oder:	Manganoxydul	1	Atom	=	911,57	=	45
	Mangansulfurid	1	Atom	=	1113,89	=	55
					2025,46		100

Wird kohlensaures Manganoxydul in einem verschlossenen Gefäfse mit Schwefel bis zur Schmelzhitze dieses letztern erhitzt, und läfst man diese Temperatur durch mehrere Stunden anhalten, so erhält man Schwefel-Mangan, welches ebenfalls (ob aber auch ganz chemisch?) mit Manganoxydul verbunden ist, und sich von diesem ganz befreien läfst, wenn

man es noch ein Mahl mit einer seinem eigenen Gewichte gleichen Menge Schwefel auf die beschriebene Art zusammenschmelzt. Das Produkt ist dann, wenn man gegen das Ende der Operation die Hitze (zur Entfernung des überschüssigen Schwefels) verstärkt, reines Mangan-Sulfurid. — *b*) *Oxy-Sulfurid des Zinks.* Aus Zinkvitriol erhalten, der, zur Vertreibung des Krystallwassers, mäfsig erhitzt worden war. Strohgelbes Pulver, dessen Bestandtheile nicht genau, ihrem Mengenverhältnisse nach, bestimmt wurden. — *c*) *Oxy-Sulfurid des Kobalts.* Es wurde aus krystallisirtem schwefelsauren Kobaltoxyd, welches man vorher durch Erhitzung seines Wassergehaltes beraubt hatte, erhalten. Eine dunkelgraue, zusammenhängende Masse. Seine Bestandtheile sind:

Kobalt	2	Atome	= 1476,00 =	71,02
Schwefel	2	»	= 402,32 =	19,36
Oxygen	2	»	= 200,00 =	9,62
			2078,32	100,00

oder: Kobaltoxyd	1	Atom	= 938,00 =	45,13
Schwefel-Kobalt	1	»	= 1140,32 =	54,87
			2078,32	100,00

(Aus den *Kongl. Vetenskaps Acad. Handlingar* für 1822 in *Annals of Philosophy*, Mai 1824. p. 329).

e) Salze.

11) *Schwefelsaures Ammoniak-Eisenoxyd.* Dieses Salz wurde von Dr. *Forchhammer* erhalten, als er aus einer mit Salpetersäure und Salmiak bereiteten Goldauflösung das Gold mittelst Eisenvitriol niederschlug, und die bis zur Syrupdickeabgedampfte Flüssigkeit durch einen Monath sich selbst überliefs. Es bildete oktaëdrische weingelbe Krystalle, welche durch wiederhohltes Krystallisiren ganz ungefärbt wurden, und sich in ihrem dreifachen Gewichte Wasser bei + 15° *C* auflösten. Bestandt. 41,95 schwefelsaures Eisenperoxyd; 12,11 schwefels. Ammoniak; 45,94 Wasser *). (*Annals of Philosophy, June* 1823. p. 406.)

*) Nach den in *Berzelius's* Verhältnifstafeln vorkommenden Daten berechnet, sind die Bst. folgende: 1 Atom oder 42,10 schwefels. Eisenoxyd; 1 At. oder 12,14 schwefels. Ammoniak; 24 At. oder 45,76 Wasser. K.

12) *Schwefelsaures Ammoniak-Eisen-Zinkoxyd.* Als *Tassaert* aus einer mit Ammoniak versetzten Auflösung von kadmiumhältigem Zinkerze in Schwefelsäure, das Kadmium durch Zink abscheiden wollte, bemerkte er die Bildung des genannten dreifachen Salzes. So lange nähmlich während der durch den Überschufs der Schwefelsäure bewirkten Auflösung des Zinks ein Aufbrausen in der Flüssigkeit Statt fand, geschah die Fällung des Kadmiums ohne weitere Erscheinung; sobald aber die Flüssigkeit gesättigt war, setzten sich an das zur Niederschlagung angewendete Zinkstück weiſse durchsichtige Krystalle an, die anfangs nur klein waren, aber schnell an Gröſse zunahmen. Diese Krystalle sind sehr hart, im Wasser ziemlich auflöslich, von adstringirendem Geschmack. Ihre Form gleicht der eines regelmäſsigen Oktaëders, von dem ein Stück, parallel mit zwei gegenüberstehenden Flächen, weggeschnitten ist. Der übrig bleibende Theil hat natürlich zwei Grundflächen von ungleicher Form, nähmlich auf einer Seite ein gleichseitiges Dreieck, auf der entgegengesetzten ein regelmäſsiges Sechseck; von den sechs Seitenflächen ist abwechselnd eine ein Trapez und eine ein gleichseitiges Dreieck. Die sechsseitige Basis ist vollkommen eben; die dreieckige hingegen ist so ausgehöhlt, dafs sie wie der Eindruck einer dreiseitigen Pyramide aussieht. — Die Auflösung des Salzes ist vollkommen neutral, leidet keine Veränderung in verschlossenen Gefäſsen, setzt aber beim Stehen an der Luft Eisenperoxyd ab. Die Zusammensetzung der Krystalle ist folgende:

		nach *Tassaert's* Analyse:		nach der Berechnung:	
1 Atom	= 940,38	= 3,16	—	3,07	schwefels. Eisenoxydul.
6 »	= 12052,62	= 39,00	—	39,42	» Zinkoxyd
12 »	= 8588,76	= 26,94	—	28,09	» Ammoniak
80 »	= 8994,83	= 30,90	—	29,42	Wasser.

(*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIV. Sept.* 1823, *p.* 100.)

13) *Cyansaure Salze*, Die von *Vauquelin* vermuthete, von *Wöhler* bewiesene, *Cyansäure* (eine Verbindung aus 1 Atom = 327,92 Cyan und 1 At. Oxygen) ist bis jetzt nicht abgesondert im reinen Zustande dargestellt worden: aber *Wöhler* hat einige ihrer Salze untersucht. *a*) *Cyans. Baryt.* Er entsteht 1) mit blausaurem Baryt zugleich, wenn man *Cyangas in Barytwasser* leitet; 2) wenn man das beim Glü-

hen von harnsaurem Quecksilberoxyd entweichende (cyansäurehältige) Gas durch Barytwasser streichen läfst. Es bildet sich hierbei zugleich blaus. und kohlens. Baryt. Der cyans. Baryt bildet kleine weifse Spiefschen, entwickelt bei der Behandlung mit Säuren ein nach Essigsäure riechendes, zu Thränen reizendes Gas nebst Kohlensäure, und liefert bei fernerer Behandlung mit Kali, Ammoniak. — *b*) *Cyans. Kalk* bildet sich wie der cyans. Baryt. — *c*) *Cyans. Kali* entsteht nicht nur auf den zwei beim cyans. Baryt angegebenen Wegen in ätzender Kalilauge, sondern auch, wenn man Cyangas über erhitztes kohlensaures Kali leitet. Dieses wird bald flüssig, nach und nach unter Gasentbindung gelb, und in eine beim Erkalten fest werdende Masse verwandelt, welche aufser unzersetztem kohlens. Kali noch Cyan-Kalium und cyansaures Kali enthält. Eine gleiche, nur mit Stickstoffkohle verunreinigte, und daher braungefärbte Verbindung entsteht, wenn man Cyan-Quecksilber mit trockenem kohlens. Kali glüht. Endlich wird cyans. Kali gebildet, wenn man einen Überschufs von Blutkohle oder Harnsäure mit Salpeter verbrennt; desgleichen, wenn man Cyan-Quecksilber oder Cyan-Eisen-Kalium (blaus. Eisenkali) mit wenig Salpeter verpufft. Das cyans. Kali krystallisirt in unregelmäfsigen weifsen Blättchen (wie das chlorigs. Kali), schmeckt wie Salpeter, ist an der Luft unveränderlich, im kalten Alkohol wenig, im Wasser sehr leicht auflöslich, schmilzt vor dem Rothglühen, und wird durch die Glühhitze nicht zersetzt aufser unter Beitritt von Wasser, wodurch sich viel Ammoniak entwickelt. Durch konzentr. Schwefelsäure wird es in schwefels. Kali, schwefels. Ammoniak und Kohlensäure zersetzt. Mit verdünnten Säuren entwickelt es Kohlensäure und Cyansäure, unter Bildung eines Ammoniaksalzes. Die Auflösung des cyans. Kali entwickelt beim Kochen viel Ammoniak, und in der Flüssigkeit bleibt kohlens. Kali. — *d*) *Cyans. Silberoxyd* fällt als ein weifses Pulver nieder, wenn man die Auflösungen von salpeters. Silberoxyd und cyans. Kali vermischt; es schwärzt sich beim Glühen, schmilzt, und entzündet sich (selbst bei Ausschlufs der Luft, durch seinen eigenen Sauerstoffgehalt) mit Geräusch, nach dem Verbrennen Cyansilber zurück lassend, welches wahrscheinlich um die Hälfte weniger Cyan enthält, als das gewöhnliche. — *e*) *Cyans. Silberoxyd - Ammoniak* entsteht durch Auflösung des cyans. Silberoxydes in wässerigem Ammoniak, krystallisirt in grofsen Blättern, verliert

aber an der Luft das Ammoniak. — *f*) *Cyans. Bleioxyd.* Aus Bleizucker durch cyans. Kali gefällt; weißer, aus sehr kleinen Nadeln bestehender Niederschlag, der, an der Luft erhitzt, sich entzündet, und unter Funkensprühen zu metallischem Blei reduzirt wird. Es enthält 75 Bleioxyd und 25 Cyansäure (nach der Berechnung: 2 At. (855,84) = 23,48 p. Ct. Cyansäure und 1 At. (2789) = 76,52 Bleioxyd). (*Gilberts* Annalen, Bd. 71. S. 95; Bd. 73. S. 157).

14) *Saures jodsaures Kali. Serullas* erhielt dieses Salz, als er eine weingeistige Auflösung des Jodine-Chlorids mit einer Auflösung des ätzenden Kali in Weingeist niederschlug. Die am Boden des Gefäßes sich sammelnde Salzmasse bestand aus salzsaurem und saurem jodsaurem Kali; sie wurde mit Weingeist abgewaschen, um die noch anhängenden Theile des von der Mutterlauge herrührenden Kohlenwasserstoff-Jodids zu entfernen, dann im Wasser aufgelöst, und durch Abdampfen so weit konzentrirt, daſs das jodsaure Salz allein herauskrystallisirte, während das salzsaure Kali aufgelöst blieb. Das *saure jodsaure Kali* hat den Geschmack der Jodsäure, aber in geringerer Stärke, röthet die Lackmustinktur, ohne sie, wie die Jodsäure, zu entfärben. Stark erhitzt, schmilzt es, und verbreitet Jod-Dampf in Menge; zugleich wird Oxygengas entbunden, und das Salz verwandelt sich zuerst in neutrales jodsaures Kali, dann aber in Kalium-Jodid. Das saure jodsaure Kali ist weniger auflöslich als das neutrale Salz, welches diese Säure und diese Basis mit einander bilden; seine Krystalle, wenn sie langsam entstanden sind, zeigen sich als abgestutzte Pyramiden mit rechtwinkelig viereckiger Grundfläche; oder als kleine vierseitige, durchsichtige Prismen, welche in vierseitige Pyramiden sich endigen. — Das Natron scheint mit der Jodsäure kein saures Salz zu bilden, wenigstens entsteht kein solches, wenn man statt des Kali Natron, auf gleiche Art wie jenes, zum Niederschlagen des im Weingeist aufgelösten Jodine-Chlorids anwendet. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Février* 1823. *p.* 177, 178, 180).

15) *Saures schwefel-weinsteinsaures Kali* (*Tartri-sulfate acide de potasse*). So nennt *Fabroni* ein von ihm dargestelltes Doppelsalz aus Kali, Schwefelsäure und Weinsteinsäure, welches entsteht, wenn man in kochende verdünnte Schwefelsäure ein Übermaſs von gepülvertem Weinstein wirft,

und einige Zeit hindurch mit Abdampfen und Abkühlen wechselt. Es fällt dabei unzersetzter Weinstein und schwefelsaures Kali zu Boden; und zuletzt bleibt eine öhlartige Flüssigkeit, welche das genannte Doppelsalz enthält, und, nachdem es bis zur Syrupdicke abgedampft ist, fast ganz zu einer unvollkommen krystallinischen Masse erstarrt. Dieses Salz hat ein grofses spezif. Gewicht, bleibt an der trockenen Atmosphäre unverändert, zieht aber aus der feuchten Luft Wasser an. Es ist sehr leicht im Wasser auflöslich, von sehr saurem aber nicht unangenehmen Geschmack, verbrennt auf glühenden Kohlen wie Weinsteinsäure, und läfst einen Rückstand von schwefelsaurem Kali. Der Weingeist entzieht dem Salze blofs die Weinsteinsäure, ohne das schwefelsaure Kali anzugreifen. Bestandth. 72 Weinsteinsäure, 28 saures schwefelsaures Kali*). (*Giornale di Fisica*, *VI.* 452.)

f. Mineralien.

16) *Erlan.* Diesen (von dem Nahmen des Dorfes *Erla* im sächsischen Erzgebirge abgeleiteten) Nahmen hat *Breithaupt* einem von ihm als eigenthümlich erkannten, beschriebenen; und von *C. G. Gmelin* in *Tübingen* analysirten Minerale gegeben; welches schon seit länger als zwei Jahrhunderten auf dem *Erla*-Eisenhüttenwerke als Zuschlag beim Schmelzen des Eisens gebraucht wird, bisher aber immer für Kalkstein angesehen worden war, von welchem es sich jedoch durch gröfsere Härte, gröfseres spezif. Gewicht etc. unterscheidet. Hundert Theile davon enthalten: Kieselerde 53,160; Alaunerde 14,034; Kalk 14,397; Natron 2,611; Bittererde 5,420; Eisenoxyd 7,138; Manganoxyd 0,639; flüchtige Theile 0,606. Summe 98,005. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 76.)

17) *Hyalosiderit.* Ein von *Walchner* entdecktes Mineral, welches sich in einem basaltartigen Mandelsteine, von Augit und Bitterkalk begleitet, auf dem zur Trappformation gehörenden Gebirge des Kaiserstuhles im *Breisgau* findet, hat obigen Nahmen erhalten. Es krystallisirt in rektangulären, an den Endecken abgestumpften Oktaëdern, die durch Zuschärfung verschieden modifizirt sind, hat eine

*) Oder 10 Atome Weinsteinsäure (8344,9) = 72,4; und 1 Atom saures schwefelsaures Kali (3184,47) = 27,6? *K.*

röthlich- oder gelblichbraune Farbe, einen kleinmuschligen Bruch, äufserlich metallischen, auf dem Bruche glasartigen Glanz, eine Härte zwischen jener des Feldspathes und Apatits, ein spezif. Gewicht = 2,875. Nach dem Glühen wird es magnetisch. Bestandt. 31,634 Kieselerde, 29,711 Eisenperoxyd, 32,403 Bittererde, 2,211 Alaunerde, 0,480 Manganoxyd, 2,788 Kali; Spuren von Chrom (Summe 99,227). *Walchner* hat mehrere Arten von Eisenschlacken untersucht, welche mit diesem Mineral gleiche Zusammensetzung zeigten. (*Schweiggers Journal*, XXXIX. 65.)

18) *Sordawalit.* Ein schwarzes, wie Kohle aussehendes Mineral von *Sordawala* in *Finland*, welches *Nordensköld* beschrieben und analysirt hat. Es ist hart und glänzend wie Glas, von muschligem Bruch, undurchsichtig, spröde, und vom spezif. Gew. 2,530. Bestandt. 49,40 Kieselerde, 13,80 Alaunerde, 18,17 Eisenoxyd, 10,67 Bittererde, 2,68 Phosphorsäure, 4,38 Wasser. Summe 99, 10. (*Edinburgh Philosophical Journal*, *Nr.* XVII. *Juli* 1823. *p.* 162.)

19) *Grünes Zinkoxyd.* Unter diesem Nahmen macht *Torrey* in *New-York* ein Zinkerz bekannt, welches, nach seiner Analyse, aus 93,5 Zinkoxyd, 3,8 Eisenoxyd und 1,0 Kohle (98,3) besteht. (*Edinburgh Philos. Journ. Nr.* XVI. 1823. p. 403.)

20) *Saure Erde in Persien.* Im südlichen *Persien*, am persischen Meerbusen, bei dem Dorfe *Daulakie*, findet sich eine saure Erde, welche von den Eingebornen in großer Menge zur Bereitung eines säuerlichen Getränkes (des Scherbet) verwendet wird. Der englische Oberstlieutenant *Wright* hat etwas davon nach *Europa* gebracht, und *Pepys* fand sie bei seiner Untersuchung ungefähr zu 1/5 im Wasser auflöslich. Die Auflösung gab Beweise des Vorhandenseyns von Schwefelsäure und Eisen; sie lieferte auch beim Abdampfen Krystalle von saurem schwefelsaurem Eisenoxydul. (*Quarterly Journal*, *Nr.* XXXI. 1823. *p.* 179.)

21) *Humboldtit.* *Levy* schlägt diesen Nahmen für ein von ihm unterschiedenes Mineral aus *Tirol* vor, welches in der Mineraliensammlung des Hrn. *Heuland* für Datolith angesehen wurde, sich aber von diesem durch seine Krystallform wesentlich unterscheidet. Die Grundform dieses neuen

Mineralsist ein schiefes rhomboidales Prisma; es ritzt Flußspath, aber nicht Glas; das qualitative Verhältniß seiner Bestandtheile fand *Wollaston* so wie im Datolith. (*Annals of Philosophy*, *Febr.* 1823. *p.* 130.)

22) *Turnerit* nennt *Levy* ein bisher mit Sphen verwechseltes Mineral aus der *Dauphiné*, dessen Grundform ein schiefes rhombisches Prisma ist, und welches sich durch geringere Härte von dem Sphen unterscheidet. Die Krystalle desselben sind klein, glänzend, gelblichbraun, werden von Adular und blättrigem Crichtonit begleitet. (*Annals of Philosophy*, *April* 1823. *p.* 241.)

23) *Latrobit.* Von *Brooke* ist ein nelkenrothes, glasritzendes Mineral so benannt worden, welches sich in Begleitung von kohlensaurem Kalk und Glimmer auf der Insel *Amitok* (nahe der Küste von *Labrador*) findet. (*Annals of Philosophy*, *Mai* 1823. *p.* 383.)

24) *Flüssigkeiten in den Höhlungen der Krystalle.* Dr. *Brewster* in *Edinburgh* hat in den kleinen Höhlungen der Krystalle von neuholländischem, schottischem und brasilianischem Topas zwei Flüssigkeiten eigenthümlicher Art entdeckt, über deren Vorkommen und Eigenschaften er Folgendes bemerkt. Jene Höhlungen sind mit einem durchsichtigen ungefärbten Fluidum angefüllt, in welchem man beinahe immer eine kugelförmige Blase bemerkt, welche beim Neigen des Krystalls, wie die Blase einer Wasserwage, ihre Stelle verändert. Die Wärme der Hand dehnt die tropfbare Flüssigkeit so sehr aus, daſs die Luftblase in Kurzem ganz und gar verschwindet; sie erscheint aber wieder beim Erkalten. Die Temperatur, bei welcher dieses Wiedererscheinen Statt findet, ist bei verschiedenen Krystallen verschieden, lag aber bei den vorgenommenen Versuchen immer zwischen den Grenzen von + 23,6° und + 28,7° *C.* Die Gröſse der Luftblase betrug in den meisten Fällen den vierten Theil von dem Rauminhalte der Flüssigkeit bei + 10° *C.* Durch Erwärmung von + 10° bis + 26,7° verschwand die Blase, und hieraus schlieſst Dr. *B.*, daſs die Flüssigkeit sich 30 Mahl mehr ausdehne als das Wasser bei gleicher Temperatur-Erhöhung. In der Fähigkeit, die Lichtstrahlen zu brechen, steht die Flüssigkeit dem Wasser nach. — In den Winkeln dreieckiger, und an den Enden länglicher

Höhlungen hat B. eine zweite, von der erstern immer scharf getrennte Flüssigkeit bemerkt, welche im Brechungsvermögen sich wenig vom Wasser unterscheidet, und durch die Ausdehnung der ersten Flüssigkeit in der Wärme zum Theil aus ihrer Stelle vertrieben wird. Wenn man die Höhlungen der Krystalle öffnet, und die erste Flüssigkeit auf der Oberfläche sich verbreitet, so läfst sie hier einen aus sehr kleinen Theilchen bestehenden Rückstand, der durch Hitze verflüchtigt wird; und nachdem die Höhlungen einen oder zwei Tage offen geblieben sind, kommt auch die zweite Flüssigkeit auf die Oberfläche, wo sie einen durchsichtigen harzartigen Überzug bildet, der in der Hitze sich nicht verflüchtigt, von Wasser und Alkohol nicht, dagegen unter Aufbrausen von der Schwefelsäure aufgelöst wird. (*Edinburgh Philos. Journ. Nr.* XVI. 1823. *p.* 400; Nr. XVII. p. 94.) *Brewster* hat später in der mit Flüssigkeit ausgefüllten Höhlung eines Quarzkrystalles eine Gruppe kleiner, beweglicher Krystalle entdeckt, die er, zu Folge einiger damit vorgenommener Versuche, für kohlensauren Kalk hält. (*Edinburgh Philosophical Journal*, *Nr.* XVIII. 1823. *p.* 268.) Ich glaube bei dieser Gelegenheit auf die von H. *Davy* angestellte Untersuchung der Flüssigkeit in den Höhlungen der Bergkrystalle hinweisen zu müssen. (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXI. 1822. p. 132.) *D.* fand, dafs in die unter Wasser, Quecksilber oder Öhl mittelst eines diamantnen Bohrers geöffneten Höhlungen die umgebende Flüssigkeit eindrang, und von $^5/_6$ bis zu $^9/_{10}$ desjenigen Raumes anfüllte, den vorher die Luft eingenommen hatte. Diese Luft selbst wurde für reines Stickgas erkannt und ist wahrscheinlich aus atmosphärischer Luft entstanden, deren Oxygen von der in dem Krystalle mit eingeschlossenen tropfbaren Flüssigkeit absorbirt wurde. Was die letztere betrifft, so mufste sie, da sie mit auflöslichen Baryt- und Silbersalzen nur unbedeutende Spuren eines Niederschlages gab, für beinahe reines Wasser angesehen werden.

g. Organische Substanzen.

25) *Brenzliche Zitronensäure* (*Acide pyro-citrique*). *Lassaigne* erhielt, als er Zitronensäure der trockenen Destillation unterwarf, in der Vorlage zwei über einander stehende Flüssigkeiten, von welchen die untere von öhligem Ansehen und ambragelber Farbe, die überstehende hell und dünnflüssig wie Wasser, und zugleich sehr stark sauer war.

Die erstere setzt nach einigen Tagen weifse Krystalle ab, welche aus der oben genannten neuen Säure bestehen. Diese läfst sich im reinen Zustande aus dem schon erwähnten wasserhellen Destillate erhalten, wenn man dasselbe mit Kalk neutralisirt, und das entstandene Salz durch Kleesäure wieder zersetzt; oder indem man die Auflösung des Kalksalzes mit essigsaurem Bleioxyd vermischt, und aus dem Niederschlage das Bleioxyd durch Schwefelwasserstoffgas entfernt. Die brenzliche Zitronensäure ist weifs, geruchlos, von stark saurem Geschmack, schwer in regelmäfsigen Krystallen zu erhalten (indem sie gewöhnlich eine aus verwirrten Nadeln bestehende Masse bildet). Auf einem heissen Körper schmilzt sie, verflüchtigt sich in stechenden weifsen Dämpfen, und läfst Spuren von Kohle zurück. Sie ist sehr auflöslich im Wasser und im Weingeist; bei + 10° *C.* lösen 3 Theile Wasser, 1 Thl. Säure auf. Die letztere besteht aus:

			Berechnung		Analyse
Kohlenstoff	4 At.	=	301,33 =	45,42	47,5
Sauerstoff	3 »	=	300,00 =	45,21	43,5
Wasserstoff	10 »	=	62,17 =	9,37	9,0
			663,50	100.00	100,0.

Lassaigne hat die Verbindungen dieser Säure mit einigen Salzbasen untersucht. *a*) *Brenzlich-zitronensaurer Kalk*, durch direkte Vereinigung seiner Bestandtheile dargestellt, ist eine weifse, aus Nadeln zusammengesetzte Masse von scharfem Geschmack, und bei + 10° *C*, in 25 Theilen Wasser auflöslich. Er enthält 30 p. Ct. Wasser, und, wenn man von diesem absieht, 66 Kalk auf 34 Säure *). — *b*) *Br. zitronens. Kali.* Krystallisirt in kleinen weifsen, an der Luft unveränderlichen Nadeln; löst sich in ungefähr 4 Thl. Was-

*) Diese Angabe stimmt mit keiner wahrscheinlichen Berechnung überein; aber wenn man annimmt, dafs im Originale aus Versehen die Zahlen der Bestandtheile verwechselt worden seyen, so erhält man:

			Berechnung				Analyse	
Säure	2 At.	=	1327,00 =	65,08 .	45,16	—	66	70
Kalk	1 »	=	712,06 =	34,92 .	24,23	—	34	
Wasser	8 »	=	899,44 =		30,61	—		30
			2938,50	100,00 .	100,00	—	100	100

ser auf, gibt mit salpeters. Silber und salpeters. Baryt keinen Niederschlag (und unterscheidet sich hierin vom zitronens. Kali). — c) *Br. zitronens. Baryt.* Die Auflösung der br. Zitronensäure läſst, wenn sie mit Barytwasser neutralisirt wird, nach einigen Stunden ein weiſses krystallinisches Pulver fallen, welches sich in 150 Th. kalten und 50 Th. siedenden Wassers auflöst. Bestandth.

		Berechnung.		Analyse.
Br. Zitronens.	2 At.	= 1327,00	= 40,95	43,9
Baryt	1 At.	= 1913,86	= 59,05	56,1
		3240,86	100,00	100,0

d) *Br. zitronens. Bleioxyd* wird erhalten durch Zersetzung des br. zitronens. Kali mittelst essigs. Bleioxyds, und bildet einen gallertartigen weiſsen Niederschlag, der beim Trocknen sehr an Volumen abnimmt. Es ist zusammengesetzt aus

		Berechnung.		Analyse.		
Säure	2 At.	= 1327,00	= 32,24 .	29,80	— 33,4 .	} 92
Oxyd	1 At.	= 2789,00	= 67,76 .	62,63	— 66.6 .	
Wasser	3 At.	= 337,29	=	7,57	—	8
		4453,29	100,00 .	100,00	— 100,0 .	100

(*Journal de Pharmacie, Oct.* 1822.)

26) *Neue Säure im Opium.* In einer Opiumsorte bemerkte *Pfaff* eine weiſse krystallinische Substanz, welche er für eine eigenthümliche, noch nicht bekannte Säure hält. Sie ist in heiſsem Wasser auflöslich, scheidet sich aber beim Erkalten in krystallinischen Blättchen wieder ab; sie schmilzt leicht, und verflüchtigt sich mit einem aromatischen Geruch. Von der Auflösung dieser Säure wurde Kupferauflösung hellgrün, Bleizucker weiſs niedergeschlagen, Eisenoxydul-Auflösung aber schmutzig grün gefärbt. (*Trommsdorf's* neues Journal der Pharmacie, Bd. VII. Stück 1. 430.)

27) *Knallsäure und ihre Verbindungen.* Mit dem Nahmen *Knallsäure* kann man die von *Liebig* bei der Zerlegung des Knallsilbers aufgefundene Säure (Nro 115) bezeichnen. In dem Knallsilber ist dieselbe mit Silberoxyd neutralisirt, und man erhält sie daraus abgesondert, wenn man jenes detonirende Präparat mit Kalkwasser behandelt (wobei sich

Silberoxyd abscheidet), und die erhaltene Flüssigkeit durch vorsichtiges Zusetzen von nicht zu viel Salpetersäure zerlegt. Sie sondert sich dabei als ein weifses, in siedendem Wasser sehr auflösliches, Lackmus röthendes, und beim Erkalten der Auflösung krystallisirendes Pulver ab, als dessen Bestandtheile *Liebig* Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Silber gefunden zu haben glaubte. Durch eine analoge Behandlung des Knallquecksilbers läfst sich daraus eine ähnliche Säure, die aber statt des Silbers Quecksilber enthält, darstellen. Die Verbindungen der aus dem Knallsilber abgeschiedenen Säure, die *knallsauren Salze (Fulminates)*, sind von *Liebig* zum Theil untersucht worden. Man erhält die knallsauren Alkalien durch Behandlung des Knallsilbers mit irgend einer alkalischen Basis unter Zwischenkunft des Wassers, wobei immer (ausgenommen bei der Anwendung von Ammoniak) Silberoxyd ausgeschieden wird. Auf die Zerlegung des knallsauren Kalkes durch Salpetersäure gründet sich die oben angegebene Darstellungsart der reinen Säure. Das *knallsaure Kali* krystallisirt leicht in weifsen glänzenden Lamellen von unangenehmem, metallischem Geschmack. Es reagirt nicht alkalisch auf das durch Essig geröthete Lackmuspapier, und löst sich vollkommen in 8 Theilen kochenden Wassers auf. Bestandtheile: 85,08 Knallsäure, 14,92 Kali. Die Auflösung dieses Salzes wird durch einen Überschufs von Salzsäure unter Fällung von Silber-Chlorid, Bildung von entweichender Blausäure und Kohlensäure und in der Flüssigkeit bleibendem salzs. Ammoniak zersetzt. Wenn man das knallsaure Kali durch regulinisches Kupfer behandelt, so schlägt sich alles Silber daraus nieder, und ein Stück Zink zeigt das Kupfer in der Flüssigkeit an, welches jedoch durch einen Überschufs von Kali nicht daraus abgesondert werden kann; so wie die Auflösung auch nicht durch Ammoniak blau wird. Alle Reagentien aber zeigen die Gegenwart des Kupfers an, nachdem man durch Salzsäure die Verbindung zerlegt hat. Chromsaure, blausaure und kohlensaure Salze fällen so wenig Silber aus dem knallsauren Kali, als aus den übrigen knallsauren Alkalien. — Das *knallsaure Natron* ist röthlichbraun und von Metallglanz, verhält sich wie das knallsaure Kali, ist aber auflöslicher als dieses. Bestandtheile: 88,66 Knalls., 11,34 Natron. Die Analyse dieses und des vorigen Salzes wurde vorgenommen, nachdem man dieselben bei + 100° C. getrocknet, und dadurch von Kry-

stallwasser befreit hatte. Das *knallsaure Ammoniak* entsteht durch Behandlung des Knallsilbers mit kaustischem Ammoniak in der Wärme; es wird dabei kein Silberoxyd ausgeschieden, weil zugleich Ammoniak-Silberoxyd sich bildet. Nach dem Erkalten der Auflösung erhält man eine große Menge weißer, glänzender, körniger Krystalle, die schwer auflöslich sind, und einen metallischen Geschmack besitzen. — Der *Baryt* scheint sich mit der Knalls. in zwei Verhältnissen zu vereinigen; eine dieser Verbindungen krystallisirt in schmutzig weißen, schwer auflöslichen Körnern. — Der *knalls. Strontian* verhält sich dem knalls. Baryt analog. — Der *knalls. Kalk* bildet kleine körnige, sehr auflösliche Krystalle von gelber Farbe. — Alle knallsauren Salze haben die Eigenschaft, durch Stoſs und durch Erwärmung zu verpuffen; in vorzüglichem Grade besitzt diese Eigenschaft das knalls. Ammoniak. Die Knallsäure selbst konnte wegen der jedes Mahl eintretenden Detonation keiner Analyse durch die Wärme unterworfen werden. — Die Zusammensetzung des *knallsauren Silberoxydes* (Knallsilbers) wird in einem eigenen Artikel besprochen. Man erhält *knallsaures Quecksilberoxyd* blätterartig krystallisirt, wenn man Knallsilber mit regulinischem Quecksilber in Wasser kocht. Diese Flüssigkeit, noch länger fort auf gleiche Art behandelt, liefert vollkommen reines Knallquecksilber, unter Ausscheidung und Amalgamirung von Silber. Mit einiger Behendigkeit im Manipuliren kann man selbst umgekehrt wieder Knallsilber erhalten, wenn man Knallquecksilber mit durch Kupfer aus der salpetersauren Auflösung gefälltem Silberpulver und Platinfeilspänen in Wasser kocht, und die Flüssigkeit abgieſst, damit die Krystalle kein Knallquecksilber mit aufnehmen. Zink und Kupfer liefern ebenfalls detonirende Verbindungen *(Knallzink, Knallkupfer)*, wenn man sie mit Knallsilber und Wasser kocht. — Die Verbindungen der aus dem Knallquecksilber durch Alkalien abgeschiedenen Säure sind wenig untersucht; sie verpuffen aber ebenfalls. Jene mit Kali bildet sternförmig gruppirte, gelbe Krystalle. Knallquecksilber bey schwacher Wärme in reinem Ammoniak aufgelöst, gibt nach dem Erkalten der Flüssigkeit gelbe körnige Krystalle; wenn man aber die Auflösung einige Zeit im Kochen erhält, sondert sich ein gelblich weiſses, nicht detonirendes Pulver ab. *(Annales de Chimie et de Physique;* XXIV. Nov. *1823, p. 294.)*

Die erneuerte Untersuchung des Knallsilbers, welche *Liebig* gemeinschaftlich mit *Gay-Lussac* vornahm, hat über die Natur dieses Präparates, und insbesondere der Knallsäure, noch mehr Licht verbreitet. Ihr zu Folge muſs man das Knallsilber betrachten als eine Verbindung aus 2 Atomen Silberoxyd, 4 Atomen Oxygen, 4 At. Stickstoff und 8 At. Kohlenstoff, woraus (nach Abzug des als Salzbasis dienenden Atomes Silberoxyd) die Zusammensetzung der Knallsäure folgt:

1	Atom	Silberoxyd	=	2903,21	=	62,91
4	»	Oxygen	=	400,00	=	8,67
4	»	Stickstoff	=	709,04	=	15,36
8	»	Kohlenstoff	=	602,66	=	13,06
				4614,91		100,00

Von den Verbindungen der Knallsäure untersuchten *Gay-Lussac* und *Liebig* den *knallsauren Baryt*, welchen sie aus Knallsilber mittelst salzsauren Barytes (Baryum-Chlorides) bereiteten. Bei + 100° C. getrocknet, und mit Salzsäure behandelt, gaben 38,33 Theile desselben 15,85 Baryum-Chlorid, während das darin enthaltene Silber ebenfalls in Chlorid verwandelt wurde. Hieraus findet man (wenn das Atomgewicht des Baryum-Chlorids = 2599,16, des Baryts = 1913,86 gesetzt wird) das Atomgewicht der Knallsäure = 4372,19 *). — Wenn man bedenkt, daſs nicht nur die Existenz metallhältiger Säuren (z. B. der Eisenblausäure) erst unvollkommen bewiesen ist; sondern auch so viele Knallsäuren angenommen werden müſsten, als Metalle sind (da auch Quecksilber, Zink, Kupfer etc. analoge detonirende Verbindungen liefern); so gewinnt *Gay-Lussacs* und *Liebigs* Vermuthung allerdings Wahrscheinlichkeit: daſs das Knallsilber eine Verbindung von 2 Atomen Silberoxyd mit einer aus Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff bestehenden Säure sey. Das Verhältniſs der Bestandtheile in dieser Säure ist aber genau jenes, welches in der von *Vauquelin* zuerst vermutheten, und von *Wöhler* erwiesenen *Cyansäure* Statt findet, nähmlich:

---

*) *Gay-Lussac* und *Liebig* berechnen es zu 4577,46; wahrscheinlich indem sie andere Gröſsen der Atomgewichte zu Grunde legen. *K.*

1 Atom	Stickstoff	= 177,26	1 At. Cyan	= 76,63
2 »	Kohlenstoff	= 150,66		
1 »	Sauerstoff	= 100,00		= 23,37
		427,92		100,00

Dem zu Folge besteht: *a*) das *Knallsilber* (neutrales cyansaures Silberoxyd) aus 1 Atom Silberoxyd und 2 Atomen Cyansäure; *b*) die sogenannte *Knallsäure* (saures cyans. Silberoxyd) aus 1 At. Silberoxyd und 4 At. Cyans.; *c*) jedes der sogenannten *knallsauren Alkalien* (welche nun als wahre Doppelsalze mit zwei Basen erscheinen, deren Bildung dadurch vor sich geht, daſs das Alkali dem Knallsilber die Hälfte seines Silberoxyds entzieht, und sich an dessen Stelle mit der Cyansäure verbindet) aus 1 At. Silberoxyd, 1 At. Alkali und 4 At. Cyansäure. Das *Knallquecksilber* ist wahrscheinlich *neutrales cyansaures Quecksilberoxyd*, aus 1 Atom Oxyd und 2 Atomen Säure bestehend *).

Bei Gelegenheit ihrer Arbeit über das Knallsilber entdeckten *Gay-Lussac* und *Liebig* drei neue Säuren, die von ihnen wenig untersucht wurden, deren Eigenthümlichkeit aber noch einer Bestätigung bedarf. Salzsäure zersetzt das Knallsilber selbst in der Kälte, unter Entbindung von Blausäure, wobei aber weder Kohlensäure noch Ammoniak bemerkt wird. In der Flüssigkeit bleibt eine eigene Säure, welche Chlor, Kohlenstoff und Stickstoff (wahrscheinlich auch Wasserstoff) enthält, einen scharfen Geschmack besitzt, Lackmus röthet, salpetersaures Silber nicht präzipitirt, und in ihrer Verbindung mit Basen die Eigenschaft besitzt, das Eisenperchlorid dunkelroth zu färben. Hydriodsäure wirkt auf das Knallsilber eben so wie die Salzsäure, unter Bildung einer neuen Säure, welche Jod enthält, und unmittelbar (d. h. ohne mit Salzbasen verbunden zu seyn) salzsaures Eisenoxyd dunkelroth präzipitirt. Wenn man Schwefelwasserstoffgas durch Wasser leitet, in welchem Knallsilber schwebend erhalten wird, so bildet sich die dritte der erwähnten Säuren, welche den Schwefel unter ihre Bestandtheile zählt, und das Eisenperchlorid ebenfalls roth färbt. (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXV. 1824, p. 285).

*) Die Wahrscheinlichkeit, daſs die Knallsäure *cyans. Silberoxyd* sey, vermindert sich durch den Umstand, daſs *Wöhler* (s. Nro. 13) ein cyans. Silberoxyd darstellte, welches ohne Detonation sich erhitzen läſst. *K.*

28) *Neue thierische Säuren.* *Chevreul* hat, in einer Abhandlung über die Verschiedenheit der Seifen, fünf neue animalische Säuren beschrieben, welche aus den durch einen eigenthümlichen Geruch sich auszeichnenden Seifenarten dargestellt werden können, indem man eine Seifenauflösung durch Weinsteinsäure zersetzt, und die von dem Niederschlage abgesonderte Flüssigkeit destillirt. Der Verfasser nennt *Acide phocenique* das riechende Prinzip der Thranseife; *acide hircique* jenes der aus Hammelfett bereiteten Seife; *acide butirique* (Buttersäure) den Stoff, welchem die Butter aus Kuhmilch und die damit bereitete Seife ihren eigenthümlichen Geruch verdanken. Aufserdem enthält die Butter, so wie die Seife derselben, noch zwei andere Säuren, *acide caprique* und *acide caproïque.* Die genannten Säuren haben Vieles mit einander in ihren Eigenschaften gemein, vorzüglich die Farbelosigkeit, und einen mehr oder weniger starken Geruch. Im Zustande des Hydrates kochen die vier Säuren: *A. butirique*, *caprique*, *caproïque* und *phocénique* erst bei einer den Siedepunkt des Wassers übersteigenden Hitze, und sie lassen sich dabei ohne Veränderung überdestilliren. Alle diese Säuren haben einen brennenden Geschmack, der hintennach zuckerig wird, wie jener des Salpeter- und Salzäthers. Im Übrigen ist Folgendes das Merkwürdigste über diese Säuren. 1) *Acide phocénique* [1]). Farbelos, bei — 9° C. noch flüssig, von viel stärkerem Geruch, als die *A. caprique* und *caproïque.* Spezif. Gewicht bei + 25° C. = 0,932. Hundert Theile Wasser lösen 5,5 Th. der Säure auf. Letztere besteht, dem Volumen nach, aus 3 Oxygen, 10 Kohlenstoff, 14 Hydrogen [2]). Hundert Theile derselben neutralisiren 82,77 Baryt; das daraus entstehende Salz ist in seinem eigenen Gewichte Wassers auflöslich, und bildet grofse, wie es

---

1) Sie wurde von *Chevreul* früher unter dem Nahmen *Delphinsäure (Acide delphinique)* beschrieben. *K.*

2) Die Zusammensetzung ist hiernach folgende: 3 Verhältnifstheile (Atome) Oxygen = 300; 10 Verhältnifsth. Kohlenstoff = 753,33; 14 Verhältnifsth. Hydrogen = 87,04. Dem zu Folge mufs die stöchiometrische Zahl (das Atomgewicht) der Säure = 1140,37 angenommen werden. Wenn man aber davon ausgeht, dafs 100 Theile der Säure 82,77 Baryt zur Neutralisation erfordern, und wenn man die Zahl des Barytes = 1913,86 (das Oxygen = 100 angenommen) setzt; so ergibt sich jene der Säure = 1156,2. K.

scheint oktaëdrische, Krystalle. — 2) *Acide hircique.* Diese Säure kommt in der aus Hammelfett bereiteten Seife, jedoch nur in sehr geringer Menge, vor. Sie bildet ein Hydrat, welches in geringer Menge vom Wasser aufgelöst wird, und bei 0° C. nicht erstarrt. Sie hat einen Bockgeruch, bildet mit Baryt ein wenig auflösliches, mit Kali ein zerfliefsendes Salz. Die Brühe von Hammelfleisch verdankt dieser Säure ihren eigenthümlichen Geruch, welcher sie von der Brühe aus Rindfleisch unterscheidet. — 3) Die *Buttersäure (Acide butirique)* hat einen starken Geruch nach Butter und Essigsäure, wenn aber des Säuredampfes sehr wenig ist, so riecht er blofs wie Butter. Spezif. Gew. bei + 25° C = 0,9675. Die Buttersäure ist farblos, flüssig, und erstarrt noch nicht bei — 9° C. Sie läfst sich in allen Verhältnissen mit Wasser, so wie mit Alkohol mischen, und zeigt, mit der Hälfte ihrer eigenen Menge Wasser verbunden, ein gröfseres spezif. Gewicht als Wasser. Mit Schweinfett gemischt, theilt die Buttersäure diesem letztern ihren Geschmack und Geruch mit; das Fett verliert aber diesen Geruch bald wieder, durch Aussetzen an die Luft. Dem Volumen nach besteht die Buttersäure aus 3 Oxygen, 8 Kohlenstoff, 11 Wasserstoff. Hundert Theile derselben neutralisiren 97,58 Baryt. Es ist merkwürdig, dafs, wenn man statt der durch die Erfahrung gefundenen 11 Vol. Hydrogen, 12 setzt, das Verhältnifs dieser Bestandtheile genau dasselbe wird, wie man es in der Essigsäure gefunden hat, und beide Säuren sich nur durch die Menge des Oxygens unterscheiden *). Der *büttersaure Kalk* ist in kaltem Wasser auflöslicher, als in warmem, so zwar, dafs eine bei + 15° C. gesättigte Auflösung dieses Salzes (welche gegen 100 Theile Wasser 17 Th. Salz enthält) in eine krystallinische Masse gerinnt, wenn man sie etwas, aber nicht bis zu ihrem Siedpunkte, erhitzt. Buttersaurer Baryt krystallisirt in langen Prismen, von welchen 36 Th. (bei + 20° C.) in 100 Th. Wasser aufgelöst werden. — 4) *Acide caprique.* Sie ist eine farblose Flüssigkeit von

---

*) Die 12 Vol. Hydrogen als richtig vorausgesetzt, ist die Zusammensetzung der Säure folgende: 3 Mischungsgewichte (Atome) Oxygen = 300; 8 Mischungsgewichte Kohlenstoff = 602,66; 12 Mischungsgew. Hydrogen = 74,61. Die stöchiometrische Zahl oder das Atomgewicht wäre demnach = 977,37. Aus der Sättigungs-Kapazität gegen den Baryt ergibt sie sich = 980,6. *K.*

einem ähnlichen Geruche, wie der Schweifs, welchem aber etwas von dem, den Ziegen eigenthümlichen Geruche beigemischt ist. Bei + 15° C. bildet sie kleine nadelförmige Krystalle. Spezif. Gew. bei + 18° C. = 0,910. Hundert Theile Wasser lösen davon nur 0,12 auf, aber mit dem Alkohol verbindet sie sich in allen Verhältnissen. Hundert Theile der Säure neutralisiren 56,45 Baryt [1]), und bilden damit ein Salz, welches 200 Mahl sein eigenes Gewicht Wasser zur Auflösung bedarf. — 5) *Acide caproïque.* Diese Säure hat, gleich der vorigen, einen Geruch wie Schweifs; bei — 9° C. ist sie noch tropfbar; ihr spezif. Gew. ist = 0,923 bei + 25° C. Hundert Theile Wasser lösen davon 1,5 Th. auf; Alkohol verbindet sich mit der Säure in jedem Verhältnisse. Zur Neutralisirung von 100 Th. Säure sind 72,41 Baryt nöthig; das daraus entstehende Salz krystallisirt in Nadeln, wenn seine Auflösung bei einer Temperatur von + 30° C. freiwillig verdunstet; aber in sechsseitigen Blättern, wenn sie in einer Atmosphäre von + 18° C. abgedampft wird. Die Säure besteht aus 3 Raumtheilen Oxygen, 12 Raumth. Kohlenstoff und 19 Raumth. Hydrogen. Setzt man statt 19 Raumth. Wasserstoff 18, so wird das Verhältnifs zwischen Kohlenstoff und Hydrogen genau dasselbe, wie in der Essigsäure, jedoch nur mit $\frac{1}{4}$ Mahl so viel Oxygen verbunden [2]). (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII.* Mai 1823. p. 21.)

29) *Phönizin.* Über diese Substanz, welche durch Wirkung der Schwefelsäure auf den Indigo hervorgebracht wird, sehe man dasjenige, was bei der Analyse des Indigo von ihr gesagt ist (Nro. 126).

30) *Neues Harz.* Der von *Döbereiner* 1820 entdeckte

---

[1]) Die stöchiometrische Zahl wäre dem zu Folge = 1695,2. *K.*

[2]) Die Essigsäure besteht nähmlich aus 3 Raumth. Oxygen auf 4 Raumth. Kohlenstoff und 6 Raumth. Hydrogen. Läfst man die oben angesetzten 18 Raumth. Hydrogen gelten, so ist die Zusammensetzung der Säure nachstehende: 3 Mg. Oxygen = 300; 12 Mg. Kohlenstoff = 904,00; 18 Mg. Hydrogen = 111,91. Die stöchiometrische Zahl ergibt sich hieraus = 1315,91. Aus der Sättigungs-Kapazität gegen den Baryt folgt sie = 1321,5. *K.*

Sauerstoffäther, welcher durch Einwirkung von Chromsäure oder von gleichen Theilen Schwefelsäure und Mangansuperoxyd auf Alkohol entsteht, und von *Gay-Lussac* für ein Gemisch von süfsem Weinöhl und Schwefeläther angesehen wird, zerfällt bei der Vermischung mit Wasser in zwei Flüssigkeiten, wovon eine dem Weinöhle, die andere dem Schwefeläther einiger Mafsen gleicht. Wird letztere, mit einer konzentrirten weingeistigen Kali-Auflösung vermischt, dem Sonnenlichte ausgesetzt, oder nach und nach bis zum Sieden erhitzt, so verwandelt sie sich in ein gelbes oder braunrothes Harz, welches sich beim Zusetzen von Wasser ausscheidet. Dieses Harz löset sich in Alkohol und in Äther, nicht aber in Säuren und Alkalien auf, und besteht, nach der Angabe *Döbereiners*, der es entdeckte, wahrscheinlich aus 6 Atomen = 37,306 oder 8,50 p Ct. Wasserstoff, 1 At. = 100 oder 22,80 p. Ct. Sauerstoff, und 4 At. = 301,33 oder 68,70 p. Ct. Kohlenstoff. Auch der rohe (nicht rektifizirte) Salpeteräther gibt, auf gleiche Art mit Kali behandelt, das neue Harz in grofser Menge, woraus *Döbereiner* schliefst, dafs bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Alkohol auch Sauerstoffäther gebildet wird. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 327.)

31) *Bryonin.* Das wirkende Prinzip der Bryonia-Wurzel hat von *Brandes*, der es entdeckte, diesen Nahmen erhalten. Zur Darstellung desselben wird der Auszug der Wurzel mittelst essigsauren Bleies gefällt, der in Wasser zertheilte Niederschlag durch Hydrothiongas zersetzt, und der Rückstand, welchen die Flüssigkeit beim Abdampfen liefert, noch mit absolutem Alkohol behandelt, wobei etwas Zucker und thierisch-vegetabilische Materie zurückbleibt. Das Bryonin ist röthlich gelb, unerträglich bitter, im Alkohol und im Wasser auflöslich, woraus es durch beide essigsaure Bleisalze, so wie durch Galläpfeltinktur gefällt wird. (Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland, IX. 294.)

32) *Dahlin.* *Payen* hat in den Zwiebeln der Dahlia (Georgina), aufser unkrystallisirbarem Zucker, einem aromatischen Stoff, ätherischem und fettem Öhl, Eiweifsstoff, Kieselerde und einigen Kalksalzen, auch eine eigenthümliche Substanz gefunden, welcher er den obigen Nahmen

gibt [1]) Das Dahlin ist ein weifses, geruch- und geschmackloses Pulver vom spezif. Gew. 1,356, löst sich in heifsem Wasser mehr als in kaltem, im Alkohol aber gar nicht auf, und wird durch Schwefelsäure in unkrystallisirbaren Zucker verwandelt. Es hat in seinen Eigenschaften Ähnlichkeit mit der Stärke, dem Inulin, der Gallerte etc., unterscheidet sich aber von diesen Stoffen durch den Umstand, dafs es beim Abdampfen seiner Auflösung eine körnige Masse bildet; ferner durch das spezifische Gewicht u. s. w. (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXIV. Oct. 1823. p. 209.)

33) *Baregin.* Diesen Nahmen hat *Longchamp* einer durch ihn in den schwefelhältigen Mineralwässern von *Barèges*, *Cauterets* und *Saint-Sauveur* (Dept. der Ober-Pyrenäen) entdeckten animalischen Substanz gegeben. Der Rückstand, welchen diese Wässer nach dem Abdunsten lassen, besteht aus kohlensaurem Natron, unterschwefeligsaurem Natron, salzsaurem und schwefelsaurem Natron, etwas kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Bittererde, wenig Kieselerde, und nur einer sehr geringen Menge *Baregin.* Das kohlensaure Natron ist ein Produkt der Behandlung, in dem frischen Wasser findet sich statt dessen ätzendes Natron, welches die Kohlensäure erst aus der Luft aufnimmt. Das unterschwefeligsaure Natron des Rückstandes ist ebenfalls durch die Wirkung der Atmosphäre; aus dem hydrothionsauren Natron des frischen Wassers entstanden. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Février*, 1823. p. 156.)

34) *Erythrogen.* Diesen Nahmen [2]) hat *Bizio* einer von ihm in der Galle eines Gelbsüchtigen entdeckten Substanz gegeben, welche grün, geschmacklos, von dem Geruche nach faulen Fischen, weich, durchsichtig, und in rhomboidalen Parallelepipeden krystallisirbar ist. Das Erythrogen ist ohne Wirkung auf Lackmustinktur und Veilchensyrup; besitzt ein spezif. Gew. = 1,57; schmilzt bei + 43° C. zu einer öhlartigen Flüssigkeit, welche beim langsamen Erkalten krystallisirt; verflüchtigt sich bei + 50° C. in Berüh-

---

1) Das französische Original hat unrichtig: *Dalhia*, *Dalhine. K.*

2) Von ερυθρός, roth, weil die Substanz durch Aufnahme von Stickstoff roth wird, und einen rothen Dampf gibt.

rung mit der Luft als ein purpurfarbiger Dampf; ist im Wasser und Äther nicht, dagegen im Alkohol leicht auflöslich; verbindet sich auch mit den fetten Öhlen (die es zur Konsistenz der Butter verdickt), nicht aber mit Kali und Natron, von welchen es jedoch eine gelbe Färbung, größsere Härte und Zerbrechlichkeit erhält. Schwefelsäure löst in der Kälte das Erythrogen unverändert auf; erwärmt man aber die Säure, so wird dasselbe unter Aufbrausen zu einer spröden Substanz von Zimmtfarbe. Kalte Salzsäure löst das Erythrogen ebenfalls auf, warme verwandelt es in eine dunkel kastanienbraune, butterartige Substanz. Mit kalter Salpetersäure erhält man eine grüne Auflösung, welche, bis zu + 37,77° C. erwärmt, farblos wird. Schreitet die Erwärmung über diesen Punkt hinaus, so wird die Auflösung unter zunehmendem Aufbrausen rosenroth, und endlich purpurroth. Diese Veränderung ist bei + 62,5° C. vollendet. Das entwickelte Gas ist fast ganz reines Oxygen. Durch Behandlung mit flüssigem Ammoniak wird die purpurrothe Substanz ebenfalls, wiewohl langsam, gebildet, unter Entbindung eines Gemenges aus Ammoniak- und Hydrogen-Gas. In Ammoniak-Gas, über Quecksilber erhitzt, erleidet das Erythrogen die nähmliche Veränderung, unter Ausscheidung von Wasserstoff. Es scheint demnach bewiesen, daſs die rothe Substanz einer Aufnahme von Stickstoff ihr Entstehen zu verdanken hat. *Bizio* fand sie mit der färbenden Substanz des Blutes in ihren Eigenschaften übereinstimmend. — Mit Schwefel vereinigt sich das Erythrogen durch Schmelzen zu einer in der Wärme (unter Aufnahme von Stickstoff und Ausscheidung des Schwefels) sich zersetzenden Verbindung. Auch mit Phosphor läſst es sich unter Wasser zusammenschmelzen. Wenn es in Sauerstoffgas unter Ausschluſs des Lichtes erhitzt wird, so verwandelt es sich in eine öhlige, nicht saure Flüssigkeit. Vom Wasserstoffgas erleidet es keine Veränderung. An der atmosphärischen Luft wird es (durch Anziehung von Stickstoff) roth, endlich aber schwarz und schimmelig. Bringt man es jetzt in Wasser, so wird dieses kastanienbraun gefärbt, und das stickstoffhältige Erythrogen fällt mit purpurrother Farbe zu Boden. Hieraus wird es wahrscheinlich, daſs nicht das Erythrogen selbst, sondern eine ihm fremde Substanz, von welcher es vielleicht seine grüne Farbe erhält, durch den Schimmel sich verändert hat. (*Giornale di Fisica*, V. 446.)

B. Neue Arten des Vorkommens schon bekannter Stoffe.

35) *Stickgas in heifsen Quellen.* *John Davy* hat auf *Ceylon* eine heifse Quelle untersucht, deren Temperatur + 41° C. betrug, und aus welcher sich immerfort beinahe reines Stickgas entband, kaum mit etwas Kohlensäure und atmosphärischer Luft gemengt. Das Wasser der Quelle enthielt fast keine fremden Bestandtheile. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Juillet,* 1823, *p.* 269.) *Gimbernat* fand Stickgas in den warmen Quellen von *Aix* in *Savoyen.* (*Revue encyclopédique, Mai,* 1823.)

36) *Jod.* Der Pharmazeut *Laur. Angelini* zu *Voghera* hat in dem Mineralwasser von *Sales* in *Piemont*, welches schon lange mit Erfolg gegen skrophelartige Krankheiten und gegen den Kropf gebraucht wurde, *Jod* entdeckt, welches wahrscheinlich als hydriodsaures Kali darin enthalten ist. (*Giornale di Fisica*, VI. 324.) *Krüger* in *Rostock* bemerkte die Gegenwart von Jod in der Mutterlauge der Sülzer Salzsoole im Mecklenburgischen, und Prof. *Fuchs* in *Landshut* fand sie in der Mutterlauge des Steinsalzes von *Hall* in *Tirol.* (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 444.)

37) *Krystallisirter Kohlenstoff.* *Herapath* untersuchte eine glänzende, graue, im Pulver schwarze Masse von krystallinischem Bruche, und dem spezif. Gew. 1,865, welche sich im Innern der bei der Steinkohlengas-Destillation angewendeten eisernen Retorten abgesetzt hatte, und fand, dafs sie reiner Kohlenstoff sey (?). Es wird dadurch eine von *Conybeare* früher gemachte Untersuchung (*Annals of Philosophy,* 1823, p 50) berichtigt, der zu Folge die erwähnte Substanz Graphit seyn sollte. (*Philosophical Magazine*, *June*, 1823, *p.* 423.)

38) *Anwesenheit des Chroms im rohen Platin.* Die Gegenwart des Chroms im Platinerze ist schon von *Vauquelin* entdeckt, von *Tennant* aber wieder bezweifelt worden. Ein Ungenannter bestätigt nun *Vauquelin's* Angabe, und erklärt zugleich, warum *Tennant* bei seinen Versuchen kein Chrom finden konnte. Dieses Metall ist nähmlich blofs in einem schwarzen eisenhältigen Sande, der mit dem Platinerze vermengt ist, und der bei *Tennant's* Versuchen

schon beseitigt war, enthalten. Man kann diesen Sand mittelst des Magnetes absondern, und mit kohlensaurem Kali (gereinigter Pottasche) bei starker Hitze im Schmelztiegel behandeln, wobei chromsaures Kali gebildet wird. (*Annals of Philosophy*, *Sept.* 1823. *p.* 198.)

39) *Merkwürdiges Erscheinen von Quecksilber. Wurzer* hat durch neuerliche Beobachtung die schon von *Becher* und 1792 von *Westrumb* u. A. bemerkte Ausscheidung von Quecksilber aus Kochsalz bestätigt gefunden. Von 6 Pfund Kochsalz (Soolensalz), welche durch konzentrirte Schwefelsäure zerlegt wurden, erhielt er nicht nur quecksilberhaltige Salzsäure, sondern auch $18^1/_4$ Gran eisenhaltigen Quecksilber-Sublimat. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 83.)

40) *Titan. Wollaston* hat gewisse, in den Schlacken wallisischer Eisenwerke vorkommende metallische, würfelige Krystalle für regulinisches Titan erkannt. Ihr spezifisches Gewicht beträgt 5,3. Vor dem Löthrohre sind sie vollkommen unschmelzbar; durch fortwährende Hitze werden sie oxydirt, und auf der Oberfläche purpurähnlich oder roth gefärbt, je nachdem die Oxydation weniger oder mehr eindringt. (Aus den *Philos. Transact.* im *Philosophical Magazine*, Juli, 1823, p. 18.) *Peschier* fand diese Würfel eisenhaltig, und *Wollaston* pflichtete ihm bei. (*Schweiggers* Journal, XLII. 221, 237.)

41) *Boraxsäure. H. Seybert* zu *Philadelphia* hat diese Säure in mehreren amerikanischen Mineralien gefunden, nahmentlich im Turmalin, Rubellit und Indikolit. (*Edinburgh Philosophical Journal*, Nro. XVIII. 1823, p. 402.) Auch *Gmelin* (in *Tübingen*) hat in allen von ihm untersuchten Turmalinen zwischen 2 und 6 p. Ct. Boraxsäure angetroffen. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 514.)

42) *Kalium-Chlorid. James Smithson* hat in einem, angeblich vom Vesuv ausgeworfenen Stücke schwammiger Lava, Adern von einer weißen krystallinischen Masse entdeckt, welche er, den damit angestellten Versuchen zu Folge, für Kalium-Chlorid erklärt. (*Annals of Philosophy*, Okt. 1823. p. 258.)

43) *Natürliches kohlensaures Natron.* Kapitän *Stewart* hat es in *Indien* in dem Flußbette des *Chumbul* (dort, wo

er sich mit dem *Chaumlee* vereinigt) gefunden. Dieses Bett ist in der trockenen Jahreszeit ohne eigentlichen Strom, vielmehr enthält es dann nur mehrere stehende Wassersammlungen, an deren Ufer die Erde von dem Überzuge der Soda ganz weiſs erscheint. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXI. 1823, p. 178.)

44) *Kohlensaure Bittererde in den Blasensteinen. Lassaigne* bestätigt die schon früher einige Mahl beobachtete Anwesenheit der kohlensauren Bittererde in den Blasensteinen grasfressender Thiere, und hält sie für einen beständigen Begleiter des kohlensauren Kalks in diesen Konkretionen. Sie ist aber darin nur in geringer Menge, und zwar von 1,5 bis 2 p. Ct. enthalten. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Avril*, 1823, *p.* 440.)

45) *Blausaures Eisen im Urin.* Dr. *Julia* hat in dem blau gefärbten Urin eines 82jährigen, an einer Krankheit der Harnwege leidenden Mannes, blausaures Eisenoxyd (wahrscheinlich als Doppelsalz mit Natron verbunden) entdeckt. Der nähmliche Urin enthielt sehr wenig Harnstoff. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXI. 1823, p. 177.)

46) *Erdharz in verschiedenen Mineralien.* Nach den Versuchen des Engländers *G. Knox* gibt es eine bedeutende Zahl von Mineralien, welche Erdharz enthalten, ohne daſs es bis jetzt darin vermuthet worden ist. Die Gegenwart desselben erkennt man daran, daſs solche Mineralien beim Glühen im Platintiegel einen gröſsern oder geringern Gewichtverlust leiden, und daſs sie durch die Destillation ein bituminöses Wasser liefern. Dieses Resultat erhielt *Knox* bei der Untersuchung folgender Mineralien: Pechstein, Perlstein (*Pearl stone*), Mandelstein, Grünstein, Bolus, Basalt, Obsidian, Wacke, eisenhältiger Thon, Hornblende, Turmalin, Pyroxen, Serpentin, Thonschiefer, Feldspath, Menilit (von *Ménil-Montant* bei *Paris*), Klebschiefer, Glimmerschiefer, Glimmer, Quarz, Lucullit. (Aus den *Philosophical Transactions*, 1823, *Part II.* in *Ann. de Chim. et de Phys. T. XXV. Févr.* 1824, *p.* 178.)

C. Neue Analysen.

Analytische Untersuchungen machen den gröſsten Theil desjenigen aus, was in dem gegenwärtigen Berichte

über die Fortschritte der Chemie mitgetheilt werden kann; und obgleich dieselben von sehr verschiedenem Werthe sind, in Hinsicht auf ihre Wichtigkeit und auf den Grad der Genauigkeit, mit welchem sie angestellt wurden, so haben sie doch, im Ganzen genommen, unsere Kenntnisse von den zusammengesetzten Körpern sehr bereichert. Freilich stimmen nicht alle Zerlegungen so nahe mit der Lehre von den chemischen Proportionen überein, als es für diese letztere, und für die Analysen selbst zu wünschen wäre; indessen, da einmahl die Stöchiometrie als der wahre Prüfstein chemischer Analysen angesehen werden muſs, so schien es mir nöthig, in den meisten Fällen stöchiometrische Berechnungen mit anzuführen, und selbst dort zuzusetzen, wo sie von den Unternehmern der Analysen vernachläſsigt worden sind. Zur Herstellung der unentbehrlichen Gleichförmigkeit habe ich durchaus die Atomen- oder Mischungsgewichte so, wie sie *Berzelius* in seinem Versuch über die chemischen Proportionen (wovon ich die französische Ausgabe vor mir hatte) festsetzt, angenommen, und diese Zahlen selbst dort substituirt, wo in den Original-Abhandlungen andere vorgefunden wurden.

a) Oxyde.

47) *Oxydirtes Stickgas. Pleischl* fand bei seiner Analyse dieses Gases folgende Resultate bei verschiedenen Versuchen:

	a.		*b.*	
Sauerstoff	35,76	—	34,891	dem Gewichte nach.
Stickstoff	64,24	—	65,109	
	100,00		100,000	

(*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 461.) Die erste dieser Angaben, als die wahrscheinlichste, stimmt sehr nahe mit denen von *Berzelius* und *Döbereiner* zusammen *).

*) Die Bestandtheile des oxydirten Stickgases sind nähmlich, nach:

	Davy,		*Fourcroy*,	*Berzelius*,		*Gay-Lussac*,
Sauerst.	63	63,415	59,43	63,72	63,93	63,72 —
Stickst.	37	36,585	40,57	36,28	36,07	36,28 —

	Deiman,	*Döbereiner*.	
Sauerst.	62,5	61,54	64,286.
Stickst.	37,5	38,46	35,714.

48) *Nickeloxyde.* Eine Analyse derselben hat *Lassaigne* bekannt gemacht. Er bereitete das Protoxyd durch Auflösen von metallischem Nickel in Salpetersäure. Abdampfen der Auflösung, und Glühen des rückständigen Salzes. Es war grau, in Säuren auflöslich etc. Seine Zusammensetzung wurde bestimmt zu 83,33 Nickel, und 16,67 Sauerstoff. Das Peroxyd stellte *Lassaigne* dar, indem er das Hydrat des Protoxydes im Wasser vertheilte, und Chlorgas durchstreichen liefs. Es ist glänzend schwarz, wird in der Hitze zu Protoxyd, löst sich in Säuren (Salzs. ausgenommen) unter Entbindung von Oxygen auf. Bestandtheile: 71,72 Nickel, 28,28 Sauerstoff. (*Ann. de Chimie et de Phys.* XXI. 255.) Von den vorstehenden Angaben stimmt zwar jene über das Peroxyd mit der, welche *Berzelius* aufstellt (71,14 N. 28,86 S.), nahe überein; aber in den Bestandth. des Protoxydes weicht *Lassaigne* sehr von *Berzelius* (der 78,71 N., 21,29 S. angibt) ab. *Berthier*, der das Nickelprotoxyd durch Erhitzen im Kohlentiegel bis zu 164° W. reduzirte, bestätigt die von *Berzelius* gemachte Angabe, indem er als Bestandtheile jenes Oxydes 78,8 Metall und 21,2 Oxygen fand. (*Annales de Chimie et de Phys. T. XXV. Janv.* 1824, p. 94.)

49) *Uranoxyde.* Die Zusammensetzung der beiden Oxyde des Urans ist durch *Arfwedson* auf eine von den frühern Angaben sehr abweichende Art bestimmt worden. In Betreff des grünen Oxydes (Protoxydes) schliefst dieser Chemiker, dafs es aus 96,443 Uran und 3,557 Oxygen bestehe; indem bei zwei Versuchen dieses Oxyd, im heifsen Zustande durch darüberstreichendes Hydrogen reduzirt, 3,53 und 3,54 p. Ct. am Gewichte verlor; bei einem dritten Versuche aber 100 Theile metallisches Uran durch Erhitzen in 103,695 Oxyd verwandelt wurden. Nimmt man, wie man mit Wahrscheinlichkeit thun kann, zwei Atome Oxygen in dem Protoxyde an, so wird das Atomgewicht des Urans = 5422,99 (das Oxygen = 100 gesetzt) *), und die von *Berzelius* angegebene Zahl 3146,86 ist hiernach zu verbessern. — Weniger übereinstimmende Resultate gaben die Untersuchungen über das Uran-Peroxyd. *Arfwedson* fand für den Sauerstoffgehalt desselben:

*) Hier scheint ein Rechnungsfehler zu liegen; ich erhalte 5422,71. *K.*

a) aus der Zerlegung des urans. Bleioxyds	5,559	auf 100 Th. Metall;
b) » » » » » Baryts	6,340	
c) » » » » schwefels. Kali-Uranperoxydes	6,370	

und er ist geneigt, unter diesen drei Resultaten dem ersten den Vorzug zu geben; nicht nur weil dann das Peroxyd ziemlich genau $1^1/_2$ Mahl den Sauerstoff des Protoxyds enthält, sondern auch weil die Analyse des urans. Bleioxyds auf eine Art vorgenommen wurde, welche eine größsere Genauigkeit zuläfst, als die Zerlegung der zwei andern Salze (nähmlich durch Reduktion mittelst Wasserstoffgas und Bestimmung der gebildeten Wassermenge). (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl. for* 1822 in *Annals of Philos. April*, 1824, *p.* 255.) [1]).

50) *Manganoxyde. Arfwedson* hat eine Zerlegung derselben unternommen, und ist dabei in Betreff des braunen Oxydes auf das Resultat gekommen, dafs dasselbe keine eigenthümliche Oxydationsstufe, sondern eine Verbindung von schwarzem Manganoxyd und von Manganoxydul sey. Es enthält nähmlich 72,784 Mangan und 27,216 Sauerstoff, oder 1 Atom (911,57) = 31,068 p. Ct. Manganoxydul und 2 Atome (2023,14) = 68,932 p. Ct. schwarzes Oxyd [2]). *Arfwedson* nennt es daher *Manganoxydul-Oxyd* (*Oxidum manganoso-manganicum*). Das *schwarze Manganoxyd* findet er zusammengesetzt aus 71 Metall und 29 Sauerstoff (oder 40,84 Sauerst. auf 100 Metall); das *Oxydul* (Protoxyd) aus 77,856 Mangan und 22,144 Sauerstoff. Dieses letzte Resultat hält *Arfwedson* selbst für etwas zu grofs, und erklärt

---

[1]) Der Redakteur des *Quarterly Journal of Science*, *Brande*, glaubt, auf wenig genaue Versuche gestützt, den Beweis geführt zu haben, dafs ein einziges Uranoxyd existire, nähmlich jenes gelbe, welches man jetzt als das Peroxyd betrachtet; und dafs dieses auf 58 Metall 8 Oxygen, oder 12,12 p. Ct. von letzterem enthalte. Das Hydrat dieses Oxydes besteht nach ihm (wenn es bei + 100° C. an der Luft, und dann noch über Schwefelsäure im luftleeren Raume getrocknet ist) aus 88 Oxyd und 12 Wasser. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXVII. p. 86.)

[2]) *Berthier* hält dasselbe für eine Verbindung von 2 Atomen (1823,14) = 62,1 p. Ct. Oxydul und 1 Atom (1111,57) = 37,9 p. Ct. Superoxyd. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XX. p.* 186.)

den Unterschied von früheren Angaben durch die Vermuthung, dafs das von ihm zur Analyse angewendete salzsaure Manganoxydul eine geringe Menge von schwarzem Oxyd enthalten habe. — Das braune Manganoxyd (*Ox. mangano-so-manganicum*) entsteht durch Rothglühen des Oxyduls im offenen Feuer; das schwarze Oxyd wird gebildet, wenn salpetersaures Manganoxydul der Rothglühhitze ausgesetzt wird. (Aus den *Afhandlingar i Fysik, Kemi etc.* in *Annals of Philosophy, April*, 1824, *p.* 267.)

51) *Kupferperoxyd. Pelletier* und *Dumas*, welche die Analyse des Kupferoxydes Behufs ihrer Zerlegung organischer Substanzen vorgenommen haben, fanden dasselbe aus 79.798 Metall und 20,202 Oxygen zusammengesetzt. (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Oct.* 1823, p. 168.) Diese Zahl, das Mittel aus drei schon unter sich wenig verschiedenen Resultaten, ist eine vollkommene Bestätigung für die Angabe von *Berzelius*, welcher zu Folge der Sauerstoffgehalt des Kupferoxydes = 20,17 p. Ct. seyn soll.

b) Sulfuride.

52) *Verschiedene Schwefelmetalle.* Die Bereitung der Schwefelmetalle gelingt, nach *Berthier*, am besten im Kohlentiegel, wobei, weil das zu reduzirende schwefelsaure Salz nicht mit Kohle gemengt wird, das Präparat sehr rein ausfällt. Dafs die Produkte der Zerlegung schwefelsaurer Erden und Alkalien durch Kohle in der Glühhitze wahre Schwefelmetalle seyen, wird durch folgende Umstände gewifs. 1) Der Gewichtverlust, welchen das schwefelsaure Salz durch diese Behandlung erleidet, ist genau gleich dem Oxygengehalte der Säure und der Basis zusammengenommen. 2) Wenn man das entstandene Schwefelmetall in Salzsäure auflöst, so entbindet sich reines Hydrothiongas; es wird weder Schwefel ausgeschieden, noch eine aus Schwefel und Sauerstoff gebildete Säure. 3) Wenn man das Schwefelmetall mit seinem drei- oder vierfachen Gewichte Salpeter in einem Tiegel erhitzt, so entsteht wieder die anfängliche Menge des schwefelsauren Salzes, ohne einen Überschufs von Säure oder von Basis. Der erste dieser Beweise läfst sich jedoch nicht bei der Umwandlung des schwefelsauren Natron und Kali führen, weil das Schwefel-Natronium und Schwefelkalium so flüchtig sind, dafs ein

Theil derselben während des Glühens zugleich mit dem Oxygen entweicht, während das Übrige, wegen seiner Schmelzbarkeit, in den Kohlenbeschlag des Tiegels eindringt, und sich damit vermengt. Wenn man schwefelsaure Bittererde mit Kohle glüht, so wird nur ein kleiner Theil derselben in wirkliches Schwefel-Magnium verwandelt. Dieses Schwefelmetall kann übrigens in Verbindung mit andern, z. B. mit Schwefel-Kalium, erhalten werden. — *a*) *Schwefel-Baryum.* 20 Gramme künstlich bereiteter schwefels. Baryt, bei 150° Wedgw. kalzinirt, verloren 5,6 Gr. am Gewicht. 120 Gr. natürlicher krystallisirter Schwerspath wogen nach der Kalzination im Porzellanofen nur mehr 86 Gr. Der Verlust betrug also in beiden Fällen 28 p. Ct. Nach der Theorie enthält der schwefels. Baryt 28,5 p. Ct. Oxygen, und dem zu Folge muſs das Schwefelbaryum aus 80,99 Metall und 19,01 Schwefel bestehen *). Es ist weiſs, weiſsgrau oder röthlichgrau, von krystallinisch - körnigem Bruche. — *b*) *Schwefel-Strontium.* 20 Gramme künstlicher schwefels. Strontian wurden im Kohlentiegel bei 150° W. kalzinirt, wobei sie 35 p. Ct. verloren. Der Rückstand war eine weiſse, körnige, zusammengebackene aber zerreibliche Masse. Bestandtheile: 73,17 Strontium, 26,83 Schwefel. — *c*) *Schwefel-Kalzium.* Der Gewichtverlust des durchsichtigen Gypses betrug 0,462 (Oxygen und Wasser). Der Rückstand war unschmelzbar, weiſs und undurchsichtig. Bestandtheile: 56.1 Kalzium; 43.9 Schwefel. — *d*) *Schwefel-Natronium und Schwefel-Kalium.* Wenn schwefels. Kali oder Natron mit Kohle gemengt, und der Weiſsglühhitze ausgesetzt wird, so erhält man nur ein Gemenge des Schwefelmetalls mit Kohle. Rein erhält man das erstere nur, indem man Stücke des Salzes von der Gröſse einer Haselnuſs in den Tiegel gibt. Beide Schwefelmetalle sind krystallinisch, durchscheinend und schön fleischroth von Farbe. Sie lösen sich begierig im Wasser auf, und machen dabei viel Wärme frei. Wenn sie mit Kohle gemengt sind, so entzünden sie sich, sobald sie be-

*) Nach *Berzelius* (in seinen Tafeln) besteht der schwefels. Baryt aus 34,37 Säure und 65,63 Basis. Jene enthält 20,57 Oxygen; diese muſs demnach den dritten Theil davon oder 6,86 enthalten. Geht durch Glühen mit Kohle alles Oxygen fort, so bleiben mit 13,8 Schwefel 58,77 Baryum verbunden, oder das Schwefel-Baryum enthält in 100 Theilen: 80,984 Baryum und 19,016 Schwefel. *K.*

feuchtet werden. 100 Theile schwefels. Kali müssen beim Glühen mit Kohle 63,3 Schwefel-Kalium, 100 schwefels. Natron aber 55 Schwefel-Natronium geben; und die Bestandtheile werden folgende seyn:

	Schwefel-Kalium,		Schwefel-Natronium.
Metall	70,89	—	59,13
Schwefel	29,11	—	40,87

e) *Schwefel-Magnium.* 10 Gramme reiner, frisch geglühter schwefelsaurer Bittererde reduzirten sich bei 150° W. auf 3,95 Gr. eines weifsen zerreiblichen Rückstandes. Als man 1,5 Gr. hiervon mit Wasser kochte, blieb reine, in Säuren ohne Brausen auflösliche Bittererde, und die Flüssigkeit enthielt hydrothionsaure Bittererde, aus welcher durch Kali 0,18 Bittererde abgesondert wurde. Bei einem anderen Versuche lieferte 1 Gramm des Rückstandes, mit Salpeter roth geglüht, und durch das gewöhnliche Verfahren der Analyse behandelt, 0,90 Bittererde und 0,85 schwefels. Baryt, welchem 0,12 Th. Schwefel entsprechen. Diesen Erfahrungen zu Folge hätte der Rückstand bestehen müssen aus:

Bittererde 0,780
Magnium 0,072 }
Schwefel 0,120 } Schwefel-Magnium 0,192.

Wenn man dieses Resultat durch den theoretischen Kalkul berichtigt, so erhält man:

Bittererde 0,786
Magnium 0,094 }
Schwefel 0,120 } Schwefel-Magnium 0,214 *).

Dann hätte der Verlust bei der Kalzination 0,608 statt 0,605 betragen müssen.

---

*) Da in 1,5 Gr. des Rückstandes nach der Auflösung so viel hydrothionsaure Bittererde vorhanden war, dafs durch Kali 0,18 Gr. der Basis gefällt wurden, so kommt auf 1 Gr. des Rückstandes 0,12 Gr. Erde; diese enthalten aber (den Tafeln von *Berzelius* zu Folge) nahe 0,072 (eigentlich 0,0735) Magnium, und so viel mufste daher durch das Glühen mit Schwefel in Verbindung getreten seyn. Die Menge des Schwefels gab der Versuch = 0,12 Gr.; die 0,78 Gr. Bittererde sind wahrscheinlich (obwohl diefs nicht ausgedrückt ist) durch Wägung des unauflöslichen Theiles des Rückstan-

f) Schwefel-Kupfer. Zehn Gr. Kupfervitriol, den man vorher, so viel als es ohne Zersetzung möglich ist, durch Kalzination von Wasser befreit hatte, gab bei 150° W. 4,76 Gr. Schwefelkupfer und einige Körner regulinisches Kupfer. Durch die Analyse wurde dieses Schwefelkupfer jenem in der Zusammensetzung gleich gefunden, welches 1 Atom Metall auf 1 Atom Schwefel enthält, und von welchem man also eigentlich 4,99 Gr. hätte erhalten müssen, wenn nicht (wie es wahrscheinlich ist) ein Theil des Vitriols gänzlich zersetzt worden wäre, bevor die Zementation in das Innere der Masse dringen konnte. — *g) Schwefel-Zink.* 30 Gr. Zinkvitriol im Kohlentiegel bis zu 150° W. erhitzt, ließen nur 4,5 Gr., also 15 p. Ct. Rückstand; eine gleiche Menge des Salzes nur bis zur gewöhnlichen Weißglühhitze gebracht, und eine Stunde in dieser Temperatur erhalten, ließ 13,2 Gr. oder 44 p. Ct. zurück. Durch die Analyse wurde die Überzeugung gewonnen, daß das auf diese Art bereitete Schwefel-Zink identisch sey mit der Blende, welche 2 Atome Schwefel auf 1 At. Zink enthält, und mithin (nach *Berzelius*) aus 66,72 Zink und 33,28 Schwefel besteht. Die bedeutende Verflüchtigung im ersten der oben angegebenen Versuche (wo nur 15 p. Ct. Rückstand blieben) fand *Berthier* in einer Zersetzung des (an sich feuerbeständigen) Schwefel-Zinks durch die Kohle gegründet, wobei ohne Zweifel Schwefelkohlenstoff gebildet, und das Zink im regulinischen Zustande ausgeschieden wird. *Berthier* bemerkt, daß er auch bei der Destillation des *Schwefel-Antimons* in

---

des gefunden. Wenn die Zusammensetzung des Schwefel-Magniums mit den stöchiometrischen Gesetzen übereinstimmen soll, so können 0,12 Schwefel nicht mit 0,072 Magnium, sondern sie müssen mit 0,094 dieses Metalls verbunden seyn, da die stöchiometrische Zahl des Schwefels = 201,16, jene des Magniums = 316,72 ist, und im Schwefel-Magnium höchst wahrscheinlich 2 Atome Schwefel mit 1 At. Metall vereinigt sind. Daher die obige Korrektion, welcher zu Folge 1 Gramm des nach dem Glühen gebliebenen Rückstandes 0,214 Schwefel-Magnium enthält. Das Übrige muß Bittererde seyn, und daher wurde ihre Menge = 0,786 angesetzt. Der Verlust beim Glühen betrug (auf 1 Gr. des Rückstandes) 0,179 Gr. Oxygen, welche mit dem Schwefel, 0,059 Gr. Oxygen, welche mit dem Magnium, und 1,524 Gr. Schwefelsäure, welche mit der Bittererde in Verbindung waren, überhaupt also 1,762 Gr. oder 63,79 p. Ct. (und nicht 60,8 p. Ct., wie *Berthier* berechnet). *K.*

Vermengung mit Kohlenpulver, eine Zersetzung des erstern, und Bildung von Schwefelkohlenstoff beobachtet habe. — *h*) *Schwefelblei* (aus 1 Atom Blei und 1 Atom Schwefel bestehend) bildet sich, wenn schwefelsaures Bleioxyd im Kohlentiegel geglüht wird, wobei schweflige Säure entweicht. Bei höherer Temperatur verflüchtigt sich ein Theil, und ein anderer wird unter Ausscheidung von reinem Blei zersetzt. — *i*) *Schwefel-Mangan.* Das schwefels. Mangan reduzirt sich im Kohlentiegel leicht, und läſst einen glanzlosen, schwarzen, pulverigen Rückstand. Bst. 63,88 Mangan, 36,12 Schwefel. — *k*) *Schwefeleisen.* Wenn schwefelsaures Eisenoxydul oder schwefels. Eisenoxyd im Kohlentiegel geglüht wird, entsteht immer nur Eisen-Protosulfurid, welches 2 Atome Schwefel gegen 1 At. Metall enthält. Doch erhält man es gewöhnlich mit kohlehältigem Eisen (Guſseisen) gemengt, daher es bei der Analyse weniger Schwefel zu enthalten scheint, als die dem Protosulfurid zugehörigen 37,23 p. Ct. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Mars* 1823, *p.* 225.)

53) *Nickel-Sulfurid. Lassaigne* erhielt durch die Analyse desselben 70,77 Nickel, 29,23 Schwefel. (*Ann. de Chim. et de Phys. XXI.* 255.) Nach *Berzelius* soll es 35,23 p. Ct. Schwefel enthalten.

54) *Schwefel-Titan.* Nach *Rose* ist das Titan-Sulfurid dunkelgrün, nimmt durch die geringste Reibung an harten Körpern einen starken Metallglanz, wie Messing, an, und verbrennt, unter Luftzutritt erhitzt, mit Flamme, unter Rücklassung von weiſsem Titanoxyd (Titansäure). Auch durch Salpetersäure wird es, unter Erhitzung, Bildung von Titansäure, und Entbindung salpetrigsaurer Dämpfe zersetzt. Bestandth. in 100: 49,17 Titan, 50,83 Schwefel. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 135.)

55) *Metallniederschläge durch Schwefelwasserstoffgas. Bischof* hat es unzweifelhaft gemacht, daſs die Niederschläge, welche Hydrothiongas in den Auflösungen des Silberoxyds, Quecksilberoxyduls und Kupferoxyds hervorbringt, keine hydrothionsauren Oxyde, sondern wahre Schwefelmetalle sind. Aus den Auflösungen der Zinksalze hingegen fällt beim Durchleiten von Schwefelwasserstoffgas hydrothionsaures Zinkoxyd nieder. (*Schweiggers Journal*, XXXIX. 38.)

c) Chloride.

56) *Chlor-Krystalle.* Nach *Faraday* bestehen die Krystalle, welche sich in tropfbarem Chlor bei Temperaturen unter + 4,5° *C.* bilden, aus 27,7 Chlor und 72,3 Wasser, d. i. aus 1 Atom des erstern gegen 10 At. des letztern [1]). (*Quarterly Journal of Science, Nr. XXIX. p.* 71).

57) *Hornsilber.* *Lampadius* gibt die Bestandtheile desselben (der ältern Ansicht über die Salzsäure zu Folge) wie nachsteht an: 92,92 Silberoxyd, und 7,08 (hypothetische, wasserfreie) Salzsäure, was wenig von dem durch *Berzelius* aufgestellten Verhältnisse abweicht. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73. S. 155.) [2]).

58) *Nickel-Chlorid.* Nach *Lassaigne* enthält das durch Abdampfen des hydrochlorsauren Nickeloxydes bereitete *Nickel-Protochlorid* 52,63 Nickel und 47,37 Chlor. Wenn es in einer Retorte erhitzt wird, so sublimiren sich kleine goldgelbe, tafelförmige Krystalle von *Nickel-Perchlorid*, welche *L.* aus 33,33 Nickel und 66,67 Chlor zusammengesetzt fand. (*Ann. de Chim. et de Phys. XXI. p.* 255.) Wenn das Atomgewicht des Nickels (nach *Berzelius*) = 739,51, und

---

1) Wenn man mit *Berzelius* (zufolge seiner Tafeln) das Mischungsgewicht des Chlors = 442,65 und jenes des Wassers = 112,4354 setzt; so muſs das krystallisirte Chlorhydrat aus 71,75 Wasser und 28,25 Chlor bestehen. *K.*

2) Die Analyse des Hornsilbers war eigentlich nicht der nächste Zweck der von *L.* unternommenen Arbeit; dieser Chemiker wollte vielmehr den Beweis von der Unrichtigkeit der chlorinistischen Salzsäure-Theorie führen, und glaubt, daſs ihm dieses gelungen sey, indem er 800 Gran geschmolzenes salzs. Silberoxyd mit 400 Gr. ausgeglühten Kohlenpulvers gemengt, aus einer Retorte destillirte, und dabei zu Produkten 10,01 Gr. kohlensaures Gas, 46,96 Gr. Kohlenoxydgas, 446,03 Gr. metallisches Silber, und so viel freie Salzsäure erhielt, als zur Bildung von 594 Gr. Hornsilber nöthig sind. Unzerlegt blieben 196,5 Gr. des Hornsilbers, und es zeigte sich ein Verlust von 13,37 Gr. *Döbereiner*, der *L's* Versuch zwei Mahl wiederhohlte, erhielt nur dann gleiches Resultat, wenn die angewendete Kohle einige Minuten nach dem Ausglühen mit Luft in Berührung gewesen war; aber *glühende* Kohle mit schmelzendem Hornsilber zusammengebracht, äuſserte keine Wirkung darauf. (*Gilb.* Ann. Bd. 73. S. 227.)

jenes des Chlor = 442,65 gesetzt wird; so enthalten die beiden Chloride folgende Mengen ihrer Bestandtheile:

	Prochlorid:		Perchlorid:
Nickel	1 At. = 45,5	—	1 At. = 35,765
Chlor	2 » = 54,5	—	3 » = 64,235
	100,0		100,000

Resultate, unter welchen wenigstens das erstere von *Lassaigne's* Angabe bedeutend genug abweicht, um diese einer Bestätigung durch neue Versuche bedürftig zu machen.

d) Jodide.

59) *Kohlenwasserstoff-Jodid.* Nach *Serullas* besteht diese von ihm entdeckte Verbindung (Nro. 230) aus:

Jod	1 Atom	= 1566,70	= 89,92
Kohlenstoff	2 »	= 150,66	= 8,64
Wasserstoff	4 »	= 24,87	= 1,44
		1742,23	100,00

(*Ann. de Chim. et de Phys. XXII. Février* 1823. *p.* 187). Sie scheint mithin einerlei Zusammensetzung zu seyn mit jener Substanz, welche nach *Faraday* (*Quarterly Journal of Science, Nr. XXVI. p.* 429) entsteht, wenn öhlbildendes Gas durch Jod absorbirt wird, und welche, diesem Chemiker zu Folge aus 89,8 Jod und 10,2 Hydrogen-Percarbonid (öhlbild. Gas) besteht. — *Taddei* betrachtet die von *Serullas* dargestellte und analysirte Verbindung als *Kohlenstoff-Jodid*, in welchem die Menge des Jod 17 Mahl so viel betrage als jene des Kohlenstoffs, und die daher aus 94,44 Jod, und 5,56 Kohlenstoff bestehen müßte. (*Giornale di fisica, VI.* 65.)

60) *Nickel-Jodid. Lassaigne*, der dasselbe durch unmittelbare Vereinigung seiner Bestandtheile darstellte, fand es zusammengesetzt aus 23,81 Nickel und 76.19 Jod. (*Ann. de Chim. et de Phys. XXI.* 255.) Wenn das Atomgewicht des Nickels (nach *Berzelius*) = 739,51, und jenes des Jod = 1566,70 gesetzt wird, so enthält obige Verbindung 1 At. oder 19,1 p. Ct. Nickel, und 2 Atome oder 80,9 p. Ct. Jod. *Lassaigne's* Resultat verdient daher geprüft zu werden.

e) Metall-Legirungen.

61) *Legirung aus Zink und Eisen.* Eine solche fand

Herapath im Innern derjenigen Röhre, durch welche in einer Zinkfabrik das destillirende Metall aus der Retorte seinen Weg nahm. Sie war aufserordentlich hart und spröd, vom spezif. Gew. 7,172 (bei + 16,66° *C.*), auf dem Bruche dem Zinke ähnlich, aber von dunklerer Farbe. Die Bestandtheile waren 92,6 Zink, 7,4 Eisen *). (*Philosophical Magazine and Journal*, *Nr.* 305. *Sept.* 1823. *p.* 168.)

62) *Theebüchsen-Metall.* Das chinesische Theebüchsen-Metall (dessen man sich in *Rufsland* statt der Steine zum Umdruck, oder zur s. g. Metallographie bedient) ist in chemischer Hinsicht defswegen merkwürdig, weil es ein nach stöchiometrischem Verhältnisse (1 At. = 2589 Blei, 1 At. = 1470,58 Zinn) zusammengesetztes *künstliches* Metallgemisch ist. Nach *Döbereiners* Analyse enthält es nähmlich 36 Zinn und 64 Blei mit einer Spur von Kupfer. Wahrscheinlich nimmt man bei seiner Bereitung 2 Thl. Blei auf 1 Thl. Zinn, und hält das Gemisch einige Zeit im Flufs, wobei sich das überflüssige Blei oxydirt. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73. S. 226.)

63) *Kobaltspeise. Berthier* fand ein von ihm analysirtes Muster derselben zusammengesetzt aus 49,0 Nickel, 3,2 Kobalt, 1,6 Kupfer, 37,8 Arsenik, 7,8 Schwefel, einer Spur Antimon und 0,6 Sand. (*Annales de Chimie et de Physique, XXV. Janv.* 1824. *p.* 94.) — *Döbereiner* zerlegte Kobaltspeise, welche zum Theil in sehr schönen vierseitigen Tafeln krystallisirt war, 44,33 Nickel, 53,33 Arsenik, 0,83 Schwefel und 0,83 Eisen (Summe 99,32), aber keine Spur von Kobalt enthielt, und daher die Zusammensetzung des Kupfernickels hatte. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73. S. 226.)

f) Salze.

64) *Schwefelsaures - Nickeloxyd.* Dieses Salz besteht nach *Phillips*, wenn es in rhomboidalen Prismen krystallisirt ist, aus 28,16 Schwefelsäure, 26,30 Nickeloxyd, 45,54

*) Wenn ja diese Verbindung eine in festem Verhältnisse Statt findende ist, so kann sie betrachtet werden als bestehend aus:

Zink 11 Atome	= 8870,95	=	92,9
Eisen 1 Atom	= 678,43	=	7,1
			100,0.

K.

Wasser. Dieses Resultat stimmt sehr nahe mit jenem überein, welches *Berzelius* angibt, und mit einem andern, welches *Brande* erhalten hat. Das schwefels. Nickel enthält nähmlich

	nach *Berzelius*		nach *Brande*
Schwefelsäure	28,51	—	28,25
Nickeloxyd	26,72	—	26,50
Wasser	44,77	—	45,00
	100,00	—	99,75.

Die Analyse des in rechtwinkeligen Prismen krystallisirten Salzes gab Hrn. *Phillips* ein etwas anderes Resultat, nähmlich 30 Säure, 26,2 Oxyd und 43,8 Wasser. (*Annals of Philosophy*. Dez. 1823. p. 439.)

65) *Schwefelsaures Kali-Nickeloxyd.* Nach *Cooper* enthält dieses Doppelsalz in 100 Theilen: 37,90 Schwefelsäure. 17,54 Nickeloxyd, 20,48 Kali, 24,08 Wasser *). (*Annals of Philosophy*, Dez. 1823. p. 440.)

66) *Ammoniak-Alaun.* Nach *Forchhammer*:

			Berechnung				Analyse
Schwefelsäure	4 At.	=	2004,64	=	36,06	—	35,96
Alaunerde	1 »	=	642,32	=	11,55	—	11,50
Ammoniak	1 »	=	214,57	=	3,86	—	3,86
Wasser	24 »	=	2698,45	=	48,53	—	48,74
			5559,98		100,00	—	100,00

oder 1 At. schwefels. Alaunerde; 1 At. schwefels. Ammoniak; 24 At. Wasser. (*Annals of Philosophy*, Junr 1823. p. 409.)

67) *Schwefelsaures Ammoniak-Kupferoxyd.* Dieses Salz enthält, der Angabe zu Folge, welche *Berzelius* in seinen chemischen Verhältnifstafeln darüber macht:

*) Wenn man mit *Berzelius* (in seinen Tafeln) das Mischungsgewicht der Schwefelsäure = 501,16; jenes des Nickeloxydes = 939,51; endlich das des Kali = 1179,83, und das des Wassers = 112,4354 annimmt (wobei das Oxygen = 100 vorausgesetzt ist): so besteht das oben erwähnte Doppelsalz

Schwefelsäure	6 Atome	= 3006,96	=	32,58
Kupferoxyd	3 »	= 2974,17	=	32,22
Ammoniak	12 »	= 2574,84	=	27,89
Wasser	6 »	= 674,58	=	7,31
		9230,65		100,00

Brandes gibt die Zusammensetzung folgender Massen an:

		Berechnung		Analyse
Schwefelsäure	2 At.	= 1002,32	= 33,70	31,75
Kupferoxyd	1 »	= 991,39	= 33,33	33,00
Ammoniak	3 »	= 643,71	= 21,64	21,42
Wasser	3 »	= 337,29	= 11,33	13,35
		2974,71	= 100,00	99,52

Nunmehr hat *Brandes* auch ein solches Salz zerlegt, welches sich von dem gewöhnlichen durch seine *grüne* Farbe unterschied, und von dem Apotheker *Trautwein* in *Nürnberg* bereitet worden war. Es enthielt:

		Berechnung		Analyse
Schwefelsäure	5 At.	= 2505,80	= 39,217	38,666
Kupferoxyd	1 »	= 991,39	= 15,516	16,166
Ammoniak	3 »	= 643,71	= 10,074	9,046
Wasser	20 »	= 2248,71	= 35,193	36,163
		6389,61	100,000	100,041

und ist mithin neutral. (Archiv des Apotheker-Vereins, IV. 124.)

68) *Schwefelsaures Alaunerde - Eisenoxydul.* Dieses Salz kommt natürlich (im Schieferthon von *Hurlet* und *Campsie* in *Schottland*) in Gestalt zarter, leicht trennbarer Fasern vor, welche ungefärbt sind, einen seidenartigen Glanz besitzen, und dem Asbest im Ansehen gleichen. Der feuchten Luft ausgesetzt, werden sie gelbbraun, weil das darin enthaltene Eisenoxydul in den Zustand des Peroxydes übergeht. Im Wasser ist dieses Salz sehr auflöslich; allein durch freiwilliges Abdunsten der Auflösung erhält man bloss

---

wahrscheinlich aus 4 Atomen Schwefelsäure, 1 At. Nickeloxyd, 1 At. Kali und 12 At. Wasser; oder in 100 Theilen, aus 36,63 Säure, 17,17 Nickeloxyd, 21,55 Kali, 24,65 Wasser. *K.*

Krystalle von schwefelsaurem Eisen, indem die schwefelsaure Alaunerde in der Flüssigkeit zurückbleibt. Bestandth. nach *R. Phillips*:

Schwefelsäure	30,9	3 Atome schwefels. Eisenoxydul
Eisenoxydul	20,7 oder:	1 Atom schwefels. Alaunerde.
Alaunerde	5,2	25 Atome Wasser [1])
Wasser	43,2	
	100,0	

(*Annals of Philosophy*, June 1823. p. 446).

69) *Weifser Vitriol.* Nach *Dumenil* enthält der von *Goslar* in den Handel kommende weifse Vitriol in 100 Theilen: 69,10 krystallisirtes schwefels. Zinkoxyd, 15,19 krystall. Eisenvitriol, 5,84 kryst. Manganvitriol, 1,30 kryst. Kupfervitriol, 8,57 noch anhängendes Wasser. (Archiv des Apotheker-Vereins im nördl. *Deutschland*, IV. 246.)

70) *Krystallisirte salzsaure Salze.* *R. Phillips* bestimmt die Zusammensetzung des salzsauren Baryts, Strontians und Kalks im krystallisirten Zustande (man mag sie nun als wirkliche Salze, oder als wasserhältige Chloride betrachten) folgendermafsen:

a) *Salzsaurer Baryt.*	Atomgewicht.		In 100
1 Atom (Mischungsgewicht) Baryum-Chlorid	106 [2])	—	29,03 Chlor 56,45 Baryum
2 Atome Wasser (2 × 9) . .	18	—	14,52 Wasser
	124	—	100,00

[1]) Wenn man die Bst. des Salzes nach den in *Berzelius's* Verhältnifstafeln vorkommenden Daten unter der Voraussetzung berechnet, dafs es aus 3 Atomen schwefels. Eisenoxyduls, 1 Atom schwefels. Alaunerde und 50 Atomen Wasser gebildet ist, so ergibt sich für den Gehalt in 100 Theilen: 33,64 Schwefelsäure; 19,65 Eisenoxydul; 4,79 Alaunerde; 41,92 Wasser. — Es dürfte indessen aus der Analogie zu schliessen seyn, dafs dieses Salz nur 48 At. Wasser enthalte; dann weicht aber das Resultat noch mehr von der Analyse ab. *K.*

[2]) In den folgenden Angaben der Atomgewichte ist das Hydrogen = 1, das Oxygen = 8 vorausgesetzt. *K.*

oder:	Atomgewicht.	In 100
1 Atom salzsaur. Baryt . . .	115 —	{29,84 Salzs. 62,90 Baryt.
1 Atom Wasser	9 —	7,26 Wasser
	124 —	100,00

b) *Salzsaurer Strontian.*	Atomgewicht.	In 100
1 Atom Strontium-Chlorid (36 Chlor + 44 Strontium) . . .	80 —	59,7
6 Atome Wasser (6×9) . . .	54 —	40,3
	134 —	100,0

oder:	Atomgewicht.	In 100
1 Atom salzs. Strontian (37 Salzs. + 52 Strontian)	89 —	66,4
5 — Wasser (5×9) . .	45 —	33,6
	134 —	100,0

c) *Salzsaurer Kalk.*	Atomgewicht.	In 100
1 Atom Kalzium-Chlorid (36 Chlor + 20 Kalzium) . .	56 —	50,9
6 Atome Wasser	54 —	49,1
	110 —	100,0

oder:	Atomgewicht.	In 100
1 Atom salzs. Kalk (37 Salzs. + 28 Kalk)	65 —	59,09
5 Atome Wasser	45 —	40,91
	110 —	100,00.

(*Annals of Philosophy*, Nov. 1823. p. 339.)

71) *Borax.* Eine Zerlegung dieses Salzes, welche *Arfwedson* nach einer neuen, ihm eigenthümlichen Methode (nähmlich durch Verwandlung der Boraxsäure mittelst Flußspath und Schwefelsäure in flußboraxsaures Gas) vorgenommen hat, gab ihm, bei zwei Versuchen:

Boraxsäure	68,6 —	69,2
Natron	31,4 —	30,8
	100,0 —	100,0

Wenn man mit *Gay-Lussac* und *Thenard* die Menge des

Sauerstoffs in der Boraxsäure = 33 p. Ct. annimmt, so enthält im Borax die Säure drei Mahl so viel Oxygen als die Basis. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handling.*, für 1822 in *Annals of Philosophy*, *Mai* 1824. *p.* 347.)

72) *Arseniksaure Eisensalze.* Das aus salzsaurer, durch Königswasser hochoxydirter Eisenauflösung mittelst arseniksauren Natrons gefällte, dunkel erbsengelbe *arseniks. Eisenoxyd* enthält nach *Du Menil*, schwach geglüht, 49,5 Säure gegen 50,5 Eisenoxyd. Das grüne *arseniksaure Eisenoxydul*, welches man durch gleiche Behandlung aus der Auflösung des salzs. Eisenoxyduls erhält, besteht aus 62,26 Arseniksäure, 37,74 Eisenoxydul. (*Schweiggers* Journal. XXXVII. 185.) Da, nach *Berzelius*, das Atomgewicht der Arseniksäure = 1440,77, des Eisenoxydes = 978,43, und des Eisenoxyduls = 878,43 ist; so enthält die erste der angegebenen Verbindungen 2 Atome Säure gegen 3 At. Basis, die zweite aber von beiden Bestandtheilen 1 Atom.

73) *Arseniksaures Kupferoxyd.* Der grüne Niederschlag, welchen neutrales arseniks. Natron in der Auflösung des salpeters. Kupferoxydes macht, enthält nach *Du Menil* im geglühten Zustande 49,02 Arseniksäure und 50,98 Kupferoxyd, besteht also aus 2 Atomen (2881,54) Säure und 3 Atomen (2974,11) Basis. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 194.)

74) *Chromsaures Kali.* *F. Tassaert* (Sohn) hat durch mehrere Versuche dargethan, daſs das *neutrale chromsaure Kali* nicht als solches zu krystallisiren im Stande ist. Aus seinen Resultaten geht vielmehr hervor, daſs eine ganz neutral gemachte Auflösung von chromsaurem Kali beim Krystallisiren anfangs ein Salz mit überschüssiger Säure, in Gestalt unregelmäſsiger Blättchen oder Schuppen von schöner röthlichgelber Farbe gibt, welches in schwachem Feuer schmilzt, und schwärzlich wird; beim Erkalten aber eine lebhaft rothe Farbe annimmt, bei starker Hitze endlich zum Theil, unter Ausscheidung von grünem Chromoxyd zersetzt wird. Die nach der Absonderung dieses sauren Salzes zurükbleibende Mutterlauge ist stark alkalisch, und liefert, bei fortgesetztem Abdampfen ein eben so reagirendes, in kleinen rhomboidalen Prismen krystallisirtes Salz von zitronengelber Farbe, welches *basisches* chromsaures Kali

ist. Der Versuch, durch Zusetzung von überschüssigem Alkali zur neutralen Auflösung die Bildung des sauren Salzes zu verhindern, misslang; denn entweder war das Alkali nicht hinreichend hierzu, oder (in andern Fällen, wo man die Menge desselben vergrößsert hatte) bildeten sich gleich Anfangs Krystalle von basischem chromsauren Kali. Eine bei dieser Gelegenheit gemachte, wichtige Bemerkung ist folgende. Das saure chroms. Kali hat ungefähr gleiche Auflöslichkeit mit dem Salpeter; wenn man daher eine neutrale Auflösung des chroms. Kali, welche (von der Bereitung her) noch Salpeter enthält, abdampft, so scheiden sich saures chroms. Kali und salpeters. Kali zugleich aus. Es ist daher nöthig vor dem Abdampfen einen Überschuſs von Alkali der Flüssigkeit zuzusetzen; weil in diesem Falle das leichter auflösliche basische Salz entsteht, und der Salpeter Gelegenheit erhält, voraus und allein (nur mit sehr wenig chromsaurem Kali verbunden) anzuschieſsen. Um sich indessen ganz reines chroms. Kali zu verschaffen, ist es immer am besten, das mit Salpeter vermischte Salz nach dem Trocknen im silbernen Tiegel zu schmelzen, und, wenn es glüht, durch portionenweise darauf geworfenes Kohlenpulver zu verpuffen. Sobald die Verbrennung aufhört lebhaft zu seyn, und sich Spuren von grünem Chromoxyd zeigen, beendigt man diese Operation, und laugt den Inhalt des Tiegels aus, wobei sich ein sehr geringer Rückstand von Chromoxyd ergibt. Nach *Tassaert's* Analyse besteht das *saure chromsaure Kali* aus 67,4 Chromsäure und 32,6 Kali; das *basische* hingegen aus 52 Säure und 48 Kali. Letzteres ist das unter dem einfachen Nahmen chromsaures Kali bekannte, und bisher als neutral angesehene Salz *). (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Janvier* 1823. *p.* 51.)

75) *Verbindungen des Titanoxydes* (der Titansäure). *Rose* hat folgende untersucht und analysirt. *A.* Mit *Alkalien.*

---

*) Nimmt man mit *Berzelius* (in seinen Tafeln) das Mischungsgewicht der Chromsäure = 1303,64, und das des Kali = 1179,83 an; so ist die Zusammensetzung des basischen Salzes: 1 Atom Säure auf 1 Atom Basis, oder in 100 Theilen: 52,49 Chromsäure und 47,51 Kali. Die Zusammensetzung des sauren Salzes ist: 2 Atome Chromsäure und 1 Atom Kali, oder in 100 Theilen: 68,846 der erstern und 31,154 des letztern: Zahlen, die mit den von *Tassaert* gefundenen nahe übereinstimmen. *K.*

1) *Saures titansaures Natron.* Diese Verbindung, gleich der folgenden ein wahres Salz, entsteht, wenn die Titansäure (Nro. 192) mit überschüssigem kohlensaur. Natron geschmolzen, das Produkt mit Wasser behandelt, und der unaufgelöste Rückstand, der eben das titans. Natron ist, durch Filtriren abgesondert wird. Bei mäſsiger Wärme getrocknet, enthält es nach zwei Analysen:

	a		*b*
Titansäure	74,73	—	75,47
Natron	15,14	—	15,30
Wasser	10,13	—	9,23

oder im wasserfreien Zustande:

	a		*b*
Titansäure	83,15	—	83,14
Natron	16,85	—	16,86 [1]).

Wird dieses Salz mit konzentrirter Salzsäure in Berührung gesetzt, so gibt es einen Theil seines Alkali ab, und besteht dann, nach zwei Analysen, aus:

	a		*b*
Titansäure	96,2	—	96,56
Natron	3,8	—	3,44 [2]).

2) *Saures titansaures Kali.* Auf analoge Art wie das s. titans. Natron erhalten. Der Rothglühhitze ausgesetzt, besteht es aus:

	Analyse *a*		Analyse *b*
Titansäure	81,99	—	82,67
Kali	18,01	—	17,33 [3])

[1]) Nimmt man das von *Rose* aus andern Versuchen gefolgerte Mischungsgewicht der Titansäure = 1178,2 (s. Nro. 192) als richtig an, wobei (nach *Berzelius*) das Mg. des Oxygens = 100, des Natrons = 781,84 und des Wassers = 112,48 gesetzt wird; so ergibt sich die Zusammensetzung des Salzes als Hydrat: 72,45 (3 Atome) Titansäure; 16,03 (1 At.) Natron; 11,52 (5 At.) Wasser. Oder im wasserfreien Zustande: 81,89 Säure und 18,11 Natron? *K.*

[2]) Dieses Salz enthält, wahrscheinlich 18 Atome Titansäure auf 1 Atom Natron; wenigstens gibt die Berechnung, unter dieser Voraussetzung angestellt, in 100 Theilen: 96,445 Titans. und 3,555 Natron; Zahlen, die zwischen den Ergebnissen der Analysen beinahe genau in der Mitte liegen. *K.*

[3]) Das Mischungsgewicht des Kali, nach *Berzelius*, = 1179,83

Auch mit Kali bildet die Titans. ein zweites saures Salz, welches in 100 Th. 91,3 Säure und 8,7 Natron enthält [1]). 3) *Neutrales titansaures Kali und Natron.* Beim Schmelzen der Titansäure mit einem Überschusse von kohlens. Kali oder Natron bilden sich im Tiegel zwei getrennte Schichten, von welchen die obenstehende unzersetztes kohlensaures, mit wenig titansaurem vermischtes Kali oder Natron, die untere dagegen eine neutrale Verbindung der Basis mit Titansäure ist, welche erst bei der Behandlung mit Wasser zerlegt wird, und zur Entstehung eines der oben beschriebenen unauflöslichen sauren Salze Gelegenheit gibt. In den neutralen titansauren Alkalien ist das Verhältniſs des Oxygens der Säure zu jenem der Basis wie 2 zu 1, und die Sättigungs-Kapazität der Titans. wird daher durch 16,98 ausgedrückt [2]). — *B. Mit Säuren.* Diese Verbindungen sind wahre Doppelsäuren, denn sie röthen das Lackmuspapier, und doch übersteigt darin die Menge des Titanoxydes jene der damit verbundenen Säure auf eine Art, welche selbst unter den am meisten basischen Salzen kaum ein Beispiel finden dürfte. Wenn man saures titans. Kali in Salzsäure auflöst, und die filtrirte Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, so gibt sie mit Schwefelsäure, Arseniks. Phosphors., Klees. und Weinsteins. Niederschläge, von Doppelsäuren, welche sich in einem Überschusse der zugesetzten Säure sowohl, als in saurem titans. Kali auflösen. Die nach dem Filtriren zurückbleibenden Flüssigkeiten enthalten Kali. Salpetersäure, Essigs. und Bernsteins. geben keinen Niederschlag. 1) *Mit Schwefelsäure.* Diese Verbindung der Titans. wird in der Rothglühhitze zersetzt, indem die Titans. rein zurückbleibt. Schwach getrocknet zieht sie die Feuchtigkeit

gesetzt, muſs dieses Salz als aus 5 Atomen Säure und 1 Atom Basis bestehend angenommen werden, wenn ein der Analyse nahe kommendes Resultat erhalten werden soll. Diese Voraussetzung gibt die Bestandth. in 100 folgender Maſsen: 83,31 Titans.; 16,69 Kali. Das Salz steht daher nicht auf einer Stufe mit dem oben angeführten titans. Natron, welches nur 3 Atome Säure enthält. *K.*

1) Wenn man annimmt, daſs dieses Salz 10 Atome Säure gegen 1 Atom Basis enthalte, so muſs es in 100 aus 90,9 der ersten und 9,1 der letztern bestehen. *K.*

2) D. h. bekanntlich: 100 Theile Säure neutralisiren eine Menge Basis, in welcher 16,98 Oxygen enthalten sind. Der Oxygengehalt der Titansäure ist hier so, wie ihn *Rose* gefunden hat (s. Nro. 192), nähmlich = 33,95 p. Ct. vorausgesetzt.

der Luft an, und röthet stark das Laekmuspapier. Durch zwei Analysen dieser Doppelsäure erhielt *Rose* nachstehende Resultate:

	a		b
Titansäure . .	76,83	—	76,50
Schwefelsäure .	7,78	—	7,56
Wasser . . .	15,39	—	15,94

2) *Mit Arseniksäure und Phosphors.* Das Ansehen dieser Verbindungen gleicht jenem der Alaunerde; getrocknet glänzen sie wie arabisches Gummi. — 3) *Mit Kleesäure.* Diese Zusammensetzung wird in der Glühhitze zerlegt, und verliert dabei 25,87 p. Ct. am Gewicht. Bestandth. nach zwei Analysen: *a*) 74,42 Titans., 10,25 Klees., 15,33 Wasser; *b*) 73,77 Titans., 10,56 Klees., 15,67 Wasser. — 4) *Mit Weinsteinsäure.* Die weinsteins. Titansäure gleicht ziemlich der vorigen Verbindung. Durch Glühen an der Luft ist es schwer, einen ganz weifsen Rückstand zu erhalten. Im Verschlossenen geglüht liefert sie ein schwarzes, metallisch aussehendes Pulver, welches durch Schmelzen mit kohlens. Natron ein weifses Produkt, und durch Behandlung dieses letztern mit Wasser, saures titans. Natron ohne eine Spur von reduzirten Metalltheilen gibt. *C. Mit Kieselerde und Kali.* Ein solches Doppelsalz (kiesel-titansaures Kali) erhält man durch Schmelzen der Titansäure mit einem Überschufs von Kieselerde und kohlens. Kali, und durch Behandlung der geschmolzenen Masse mit Wasser, wobei die neue Zusammensetzung zu Boden fällt. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73. S. 78.)

76) *Brechweinstein.* *Göbel* erhielt bei einer Analyse dieses Salzes folgendes Resultat: 45,00 Weinsteinsäure, 42,60 Antimonoxyd, 9,80 Kali, 3,75 Wasser, Summe 101,15. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 73.) Auch *Wallquist* hat den Brechweinstein analysirt, und die Bestandtheile etwas verschieden gefunden, nähmlich:

			Berechnung				Analyse
Weinsteinsäure	4 At.	=	3337,96	=	37,96	—	38,61
Antimonoxyd	2 »	=	3825,80	=	43,51	—	42,99
Kali	1 »	=	1179,83	=	13,42	—	13,26
Wasser	4 »	=	449,72	=	5,11	—	5,14
			8793,31		100,00		100,00.

77) *Eisenblausaure Salze. Gay-Lussac* betrachtet die Säure, welche in den so genannten dreifachen blausauren oder eisenblausauren Salzen enthalten ist, als eine wahre Wasserstoffsäure, deren aus 3 Atomen Cyan und 1 Atom Eisen bestehende Grundlage (*Cyanoferre*) mit 2 Atomen Hydrogen in Verbindung ist. Wenn man sie mit einem Oxyde zusammenbringt, so bildet der Sauerstoff dieses letztern mit dem Wasserstoffe der Säure Wasser; das Radikal aber vereinigt sich mit dem Metalle zu einer den Schwefelmetallen analogen Verbindung, einem *Siderocyanid* (*cyanoferrure*). Im Gegentheil, wenn man eine solche Zusammensetzung durch eine Wasserstoffsäure zerlegt, so bildet das Hydrogen der letztern mit dem Siderocyan die Eisenblausäure, welche *Gay-Lussac Acide hydro-cyanoferrique* zu nennen vorschlägt. Im Übrigen würde die Theorie der Siderocyanide und der eisenblausauren Salze ganz analog seyn jener der Schwefelmetalle und hydrothionsauren Salze, der Chloride und salzsauren Salze. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Mars* 1823. *p.* 320.) [1]).

g) Mineralien.

78) *Aluminit.* Nach der Analyse, welche *Lassaigne* mit dem Aluminit aus der Gegend von *Epernay* (Marne-Depart.) vorgenommen hat, enthält derselbe: Alaunerde 39,70; Schwefelsäure 20,06; Wasser 39.94; schwefelsauren Kalk 0,30 [2]). (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Sept.* 1823. *p.* 97.)

---

1) Nach der obigen Annahme würde das Siderocyan (*Cyanoferre*) aus 34,165 Kohlenstoff, 40,195 Stickstoff, 25,640 Eisen bestehen (das Mischungsgewicht des Kohlenst. = 75,33; des Stickst. = 177,26; des Eisens = 339,22 vorausgesetzt). Zufolge der (unter Nro. 110 mitgetheilten) Analyse *Ure's* soll die mit den Basen der eisenblaus. Salze verbundene Säure (wohl eben *Gay-Lussac's Cyanoferre*, und nicht dessen *Acide hydro-cyanoferrique*) in 100 Theilen: 36,82 Kohlenst., 35,29 Stickst., und 27,89 Eisen enthalten. *K.*

2) Dieses Salz scheint (das Atomgewicht der Alaunerde = 214,11; jenes der Schwefels. = 501,16, und jenes des Wassers = 112,43 vorausgesetzt) aus (1 Atom) 18,59 p, Ct. Schwefelsäure (5 At.); 39,71 Alaunerde, und (10 At.) 41,70 Wasser zu bestehen. Es weicht demnach wesentlich von dem durch *Stromeyer* analysirten Aluminit ab, der zusammengesetzt ist aus:

79) *Boracit* von *Lüneburg*. Bestandth. nach *Arfwedson*: 69,7 Boraxsäure, 30,3 Bittererde (*Stromeyer* fand ihn zusammengesetzt aus 67 Boraxs. 33 Bitt.). *Arfwedson* bediente sich bei der Analyse dieses Minerals eines von ihm erfundenen Verfahrens, welches auf die Zerlegung boraxsaurer Salze überhaupt anwendbar ist. Er mischte nähmlich den gepülverten Boracit mit 3 $^1/_2$ Mahl seines Gewichtes Flufsspath, machte das Gemenge mit konzentrirter Schwefelsäure zu einem Teige, und erhitzte es so lange, als noch flufsboraxsaures Gas entwich. Der trockene Rückstand wurde rothgeglüht, die schwefelsaure Bittererde mit Wasser daraus extrahirt, und durch kleesaures Ammoniak von dem Theile des Gypses getrennt, der sich mit aufgelöst hatte. Wenn man mit *Gay-Lussac* und *Thenard* den Sauerstoffgehalt der Boraxsäure = 33 p. Ct. annimmt, so enthält im Boracit die Säure zwei Mahl so viel Oxygen als die Bittererde. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* 1822, in *Annals of Philosophy*, *Mai* 1824. *p.* 347.)

80) *Bergbutter*. Das unter dem Nahmen *Bergbutter* oder *Bergseife* bekannte Salz, welches sich als Ausblühung an verschiedenen Gesteinen zeigt, ist von den Brüdern *R.* und *W. Brandes* zerlegt worden. Sie fanden darin: Schwefelsäure

---

		n. *Stromeyer*:		n. d. Berech.
1 Atom Schwefelsäure	=	23,37	—	23,25
3 Atom. Alaunerde	=	29,87	—	29,80
9 Atom. Wasser	=	46,76	—	46,95

Noch eine andere basische Verbindung der Alaunerde mit Schwefelsäure ist jene, welche *Phillips* erhielt, als er einen Überschufs von feuchter Alaunerde in verdünnte Schwefelsäure brachte, und nach vollendeter Einwirkung die Flüssigkeit filtrirte. Aus dieser Auflösung setzte sich allmählich von selbst, augenblicklich aber bei der Vermischung mit Wasser, ein Niederschlag ab, der mit dem in der Flüssigkeit zurückbleibenden Salze von gleicher Zusammensetzung war, nähmlich:

			Berechnung			Analyse
Schwefelsäure	4 At.	=	2004,64	=	50,99	49,49
Alaunerde	3 At.	=	1926,96	=	49,01	50,51
			3931,60	.	100,00 .	100,00

eine nicht sehr wahrscheinliche Verbindung, da in ihr der Sauerstoffgehalt der Basis zu jenem der Säure sich verhalten würde, wie 3:4. *K.*

34,824; Eisenoxydul 9,968; Alaunerde 7,000; Bittererde 0,800; Natron 0,716; Ammoniak 1,750; Wasser 43,500; Bergart 1,000 (Summe 99,558); oder: schwefelsaures Eisenoxydul 21,340; schwefels. Alaunerde 23,879; schwefels. Bittererde 2,360; schwefels. Natron 1,640; schwefels. Ammoniak 5,839; Wasser 43,500; Bergart 1,000. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 417.)

81) *Kalkstein*. *Berthier* hat 22 verschiedene französische Kalkstein-Sorten chemisch zerlegt, und eben so die Bestandtheile des daraus gebrannten Kalkes bestimmt. Ich hebe hier einige von jenen aus, bei welchen die Resultate der Analysen die gröfsten Verschiedenheiten zeigen. — *A* ist ein dichter, gelblicher, klingender Kalkstein von *Château-Landon* bei *Nemours* (Dpt. *Seine* und *Marne*). *B.* Kalkstein aus dem Dpt. der *Ardèche*, wo er die Decke einer Eisenmine bildet. Dicht, gelblichweifs, von einem spezif. Gew. = 2,67, Muscheln enthaltend. Er gehört einer mit dem Jura-Kalkstein gleichzeitigen Formation an. *C.* Sekundärer Kalkstein von *Villefranche* (*Aveyron*-Dpt.); blättrig, von Ocherfarbe. *D.* Von *S. Germain* im *Ain*-Dpt.; dicht, dunkelgrau, blättrig, mit weifsen Adern durchzogen. Der daraus gebrannte Kalk dient in *Lyon* zum Wasserbau. *E.* Sekundärer Kalkstein von *Metz* (im Dpt. der *Mosel*); dicht, bläulichgrau. *F.* Sekundärer Kalkstein aus der Gegend von *Nevers* (*Nievre*-Dpt.); dicht, gelblichgrau, von geringer Härte und erdigem Bruch. *G.* Mërgelartiger Kalkstein von *Argenteuil* bei *Paris*. Dicht, gelblichweifs, sehr leicht, von lockerer Textur, und daher stark Wasser absorbirend.

	Kalkstein						
	A	B	C	D	E	F	G
Kohlens. Kalk	97,0	95,0	60,9	85,8	76,5	75.8	63,0
» Bittererde	2,0	1,3	30,3	0,4	3,0	—	4,0
» Eisenoxyd	—	1,5	3,0	6,2	3,0	—	—
» Manganoxyd	—	—	0,0	—	1,5	—	—
Thon { Kieselerde					11,6	16,4	
Thon { Alaunerde	1,0	2,2	—	5,4	3,6	7,0	6,0
Thon { Eisenoxyd						0,8	
Thon { Kohle	—	—	—	2,2	—	—	—
Kieselsaure { Bittererde	—	—	—	—	—	—	7,0
Bittererde { Kieselerde	—	—	—	—	—	—	14,0
Wasser	—	—	—	—	—	—	6,0
	100,0	100,0	100,2	100,0	99,2	100,0	100,0

	Kalk aus						
	A	B	C	D	E	F	G
Kalk	96,4	93,5	60,0	83,0	68,3	64,0	54,7
Bittererde	1.8	1,0	26,2	—	2,0	—	13,7
Thon	1,8	4,0	—	7,0	24,0	36,0	10,3
Kieselerde	—	—	—	—	—	—	21,3
Eisenoxyd etc.	—	1,5	13,8	10,0	5.7	—	—
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Janvier* 1823. *p.* 62.)

82) *Streifenspath.* *Bernhardi* und *Brandes* bezeichnen mit diesem Nahmen eine Abänderung des kohlensauren Kalks, welche sich vom gemeinen Kalkspath durch einen verschiedenen Durchgang der Blätter, und durch zahlreiche Streifen auf den Flächen unterscheidet. Er besteht nach ihrer Angabe aus 42,500 Kohlensäure, 53,661 Kalk, 0,592 Bittererde, 1,376 Eisenoxyd (gröfstentheils wahrscheinlich Protoxyd), 0,308 Manganoxyd, 0,250 Wasser. Summe 98,687. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 199.)

83) *Probirstein.* Bei der Analyse eines solchen Steins bemerkte *Vauquelin*, dafs die Färbung desselben nicht allein von Eisenoxyd herrührte, sondern auch von darin enthaltener Kohle; denn der nach der Behandlung des Steins mit Salzsäure gebliebene Rückstand war noch schwarz, lieferte, mit der Hälfte seines Gewichtes chlorsaurem Kali erhitzt, Kohlensäure, und wurde weifs. Überhaupt waren die Bestandtheile des untersuchten Musters Kieselerde (ungefähr 56p.Ct.), Alaunerde, Eisenprotoxyd, Manganprotoxyd, Bittererde, Kalk, Schwefel, bituminöse Kohle, Kohlensäure und Ammoniak (oder vielleicht eine Substanz, welche dieses Alkali zu bilden im Stande ist). Das Mengenverhältnifs dieser Stoffe gibt *Vauquelin* nicht an, weil er es für sehr veränderlich hält. (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Dec.* 1823. *p.* 377.) Bei einer frühern Analyse hatte *Vauquelin* im Probirstein gefunden: 85,0 Kieselerde, 2,0 Alaunerde, 1,0 Kalk, 2,7 Kohle, 0,6 Schwefel, 1,7 metallisches Eisen, Wasser 2,5 (Verlust 4,5). *Ann. de Chim. et de Phys. XXI.* 317.

84) *Porzellanerde.* *Berthier* hat sechs Porzellanerden analysirt, und sie folgender Mafsen zusammengesetzt gefunden: *a*) Porzellanerde von *Saint-Yriex* im Dpt. der *Ober-Vienne*; *b*) von Schneeberg in *Sachsen*; *c*) von *Meissen*; *d*) von *Saint-Tropez* im *Var*-Depart.; *e*) von *Fourches* bei *Mende* im *Lozère*-Dept.; *f*) aus der *Normandie*.

	a)	*b*)	*c*)	*d*)	*e*)	*f*)
Kieselerde	46,8	43,6	58,6	55,8	63,5	50,0
Alaunerde	37,3	37,7	34,6	26,0	28,0	25,0
Kali	2,5	—	2,4	8,2	1,0	2,2
Bittererde	Spuren	—	1,8	0,5	8,0	0,7
Kalk	—	—	—	—	—	5,5
Eisenoxyd	—	1,5	—	1,8	—	8,5
Wasser	13,0	12,6	—	7,2	—	9,5
	99,6	95,4	97,4	99,5	100,5	101,4

Die bedeutenden Verschiedenheiten zwischen diesen Resultaten schreibt *Berthier* zwei Ursachen zu: der Unmöglichkeit, durch Schlämmen alle nicht zur Porzellanerde gehörigen feinen Quarz- und Feldspaththeile abzusondern; und dem Umstande, daſs ohne Zweifel der Übergang des Feldspathes in Porzellanerde sehr langsam geschieht, und es daher eine Menge von Mittelzuständen geben muſs. Der ganz reine Porzellanthon enthält vermuthlich gar kein Kali mehr. (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Sept.* 1823, *p.* 107.)

85) *Tafelspath. Seybert* in *Philadelphia* hat den Tafelspath vom Champlain-See in Nordamerika analysirt. Das Mineral hatte ein spezif. Gew. = 2,884, und bestand aus: Kieselerde 51,00, Kalk 46,00, Alaunerde und Eisenoxyd 1,33; Wasser 1,00, Bittererde eine Spur; Summe 99,33. (*Edinburgh Philosophical Journal, Nro. XV.* 1823, *p.* 188.) *Klaproth* fand im Tafelspathe 50 Kieselerde, 45 Kalk, 5 Wasser; und nach *Rose* besteht der finnländische Tafelspath aus 51,60 Kieselerde, 46,41 Kalk, einer Spur von Eisenoxyd, und 1,11 eingemengten Theilen von Aktynolit (Summe 99.12). Dieses Mineral ist daher ohne Zweifel das von *Berzelius* aufgeführte Kalk-Bisilikat, welches aus 52,76 Kieselerde und 47,24 Kalk besteht.

86) *Kaneelstein. A. Arfwedson* hat eine Analyse des Kaneelsteins vom Malsjö-Kalksteinbruch in Wermeland bekannt gemacht. Er fand dieses Mineral bestehend aus 41,87 Kieselerde, 20,57 Alaunerde, 33,94 Kalk, 3,93 Eisenoxyd, 0,39 Mangan und Bittererde. Die mineralogische Formel ist hiernach $FS + 8AS + 8CS$. (*Klaproth* fand bekanntlich in dem Kaneelstein aus Ceylon: 38,8 Kieselerde, 21,2 Alaunerde, 31,25 Kalk, 6,5 Eisenoxyd (Summe 97,75), woraus die weniger einfache Formel $FS + 4CS + 5AS$ abgeleitet wird. (Aus den *Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar* für 1822 in *Annals of Philosophy, Mai,* 1824, *p.* 343.)

87) *Kolophonit* (Pechgranat) vom Champlain-See in Nordamerika. Spezif. Gew. 3,896. Bestandth. nach *Seybert:* Kieselerde 38,00, Kalk 29,00, Eisenprotoxyd 25,20; Alaunerde 6,00, Wasser 0,33; Summe 98,53. (*Edinburgh Philos. Journ. Nro. XV. p.* 189.)

88) *Thonschiefer*. Eine Art dieses Minerals, welche in Irland zum Strafsenbau angewendet wird, hat *Stokes* analysirt, und zusammengesetzt gefunden aus: 59,4 Kieselerde, 17,4 Alaunerde, 2,1 Kalk, 2,2 Bittererde, 11,6 Eisenoxyd, 6,4 Wasser, Kohle und Mangan eine Spur; Verlust: 0,9. (*Annals of Philosophy, June*, 1823, *p*. 410.)

89) *Pechstein* von *Newry* in Irland. Nach *Knox*: Kieselerde 78,800, Alaunerde 11,500, Kalk 1,120, Eisenprotoxyd 3,036, Natron 2,857, Wasser und Erdharz 8,500; Summe 99,813 *). (*Edinburgh' Philos. Journ. Nro. XV. p.* 189.)

90) *Rubellit*. Nach *C. G. Gmelin* (in *Tübingen*) besteht der Rubellit von *Rozena* in Mähren aus 5,744 Boraxsäure; 42,127 Kieselerde, 36,430 Alaunerde, 6,320 Manganoxyd, 1,200 Kalk, 2,405 Kali, 2,043 Lithon, 1,313 flüchtige Theile; Summe 97,582. (*Schweiggers* Journ., XXXVIII. 514.)

91) *Schörl*. Der schon von *Klaproth* analysirte Schörl von *Eibenstock* in Sachsen enthält nach *C. G. Gmelin*: Boraxsäure 1,890, Kieselerde 33,048, Alaunerde 38,235, Eisenoxydul 23,857, Natron und Kali 3,175, Kalk mit Spuren von Bittererde 0,857; Summe 101,062. (*Schweiggers* Journ. XXXVIII. 515.)

92) *Feldspath*. Durch genaue Untersuchung hat *G. Rose* gefunden, dafs irriger Weise bisher vier Arten von Mineralien unter dem gemeinschaftlichen Nahmen *Feldspath* zusammengefafst worden sind, die sich einiger Mafsen schon durch Abweichungen in der Form ihrer Krystalle, noch mehr aber in ihrer chemischen Zusammensetzung unterscheiden. Diese vier Arten sind: 1) Der eigentlich sogenannte *Feldspath*. Hierzu gehört der Adular vom *S. Gotthard*, der glasige Feldspath vom Vesuv und vom Siebengebirge, der grüne Feldspath (Amazonenstein), der Feldspath von

---

*) Da die Summe der Zahlen nicht, wie oben angegeben wird, 99,813, sondern 105,813 ausmacht, so mufs irgend ein Druckfehler im Originale enthalten seyn. Dieser scheint in *Schweiggers* Journal, XXXVII. 436, berichtigt zu seyn, wo statt 78,8 Kieselerde nur 72,8 angegeben wird. *K.*

Friedrichwarn in Norwegen, den man für Labrador genommen hat, der Feldspath vom Fichtelgebirge, von *Baveno*, *Karlsbad*, und überhaupt der gröfste Theil des von *Werner* sogenannten gemeinen Feldspaths. Die primitive Krystallform dieser am häufigsten vorkommenden Art ist ein schiefes Prisma mit rhomboidaler Basis; das spezif. Gewicht (nach einem Durchschnitte von 17 Angaben, deren Extreme 2,394 und 2,594 sind) 2,5362; die Zusammensetzung, nach der von *Berzelius* aufgestellten Formel $KS^3 + 3AS^3$ berechnet, folgende: 65,94 Kieselerde, 17,75 Alaunerde, 16,31 Kali. — 2) Der *Albit*. Hierher gehört auch der von *Hausmann* analysirte nordamerikanische Kieselspath, der von *Romé de l'Isle* beschriebene weifse Schörl aus der Dauphiné, der krystallisirte Adular aus *Salzburg*. Die primitive Form des Albits ist ein unregelmäfsiges Parallelepipedum, dessen Seitenflächen mit einander Winkel von 117° 53′ und 62° 7′ bilden. Die Grundflächen machen mit den schmalen Seitenflächen Winkel von 93° 36′ und 86° 24′; mit den breiten Seitenflächen von 115° 5′ und 64° 55′. Spezif. Gew. (nach dem Mittel aus 8 Angaben, deren Extreme 2,50 und 2,619 sind) 2,5998. Bestandth. nach der Formel $NS^3 + 3AS^3$, welche mit dem Resultate der Analysen sehr nahe übereinstimmt: Kieselerde 69,78, Alaunerde 18,79, Natron 11,43 *). — 3) Der *Labrador*. Seine Krystallform hat viel Ähnlichkeit mit jener des Feldspaths; allein wegen der Seltenheit krystallisirter Stücke überhaupt, und regelmäfsiger Krystalle insbesondere, ist es bis jetzt unmöglich gewesen, die Winkel daran zu messen. Spezif. Gew. (als Mittel aus fünf Angaben, deren Extreme 2,692 und 2,750 sind) 2,7059. Bestandth. nach der Formel $NS^3 + 3CS^3 + 12AS$, welche *Berzelius* aus der Analyse *Klaproth's* abgeleitet hat: 54,22 Kieselerde, 29,20 Alaunerde, 12,14 Kalk, 4,44 Natron. — 4) Der *Anorthit*. So nennt *Rose* ein Mineral, dessen Krystalle sich in Blöcken von kohlens. Kalk in der Nähe des Vesuv finden. Seine primitive Form ist ein unregelmäfsiges Parallelepipedum, mit folgenden Winkeln: zwischen den Seitenflächen 117° 28′ und 62° 32; zwischen den Grundflächen und schmalen Seitenflächen 94° 12′ und

*) *Tengstrom* fand in dem Albit (*Cleavelandit* nach *Brooke*) aus Finnland: 67,99 Kieselerde, 19,61 Alaunerde. 11.12 Natron, 0,66 Kalk, 0,47 Manganoxyd, 0,23 Eisenoxyd (Summe 100,08). (*Annals of Philosophy*, *Febr.* 1824, *p.* 155.)

85° 48′; zwischen den Grundflächen und breiten Seitenflächen 110° 57′ und 69° 3′. Spezif. Gew. nach zwei Bestimmungen: 2,763 und 2,656; im Mittel also: 2,7059. — Bestandtheile, nach *Rose's* Analyse, aus welcher die Formel $MS + 2\,CS + 8\,AS$ resultirt.

Kieselerde	44,49
Alaunerde	34,46
Eisenoxyd	0,74
Kalk	15,68
Bittererde	5,26
	100,63

(*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 173.)

93) *Maclureit.* Dieses früher mit dem Kondrodit verwechselte Mineral aus *New-Jersey* hat *Seybert* in *Philadelphia* analysirt: Kieselerde 32,666, Flufssäure 4,086; Bittererde 54,000, Eisenperoxyd 2,333, Kali 2,108, Wasser 1,000; Verlust 3,807. (*Annals of Philos., Juli* 1823, *p.* 72.)

94) *Krystallisirter Steatit.* Nach einer Analyse des Prof. *Dewey* besteht dieses Mineral aus: Kieselerde 50,60, Bittererde 28,83, Eisenoxyd 2,59, Manganoxyd 1,10, Alaunerde 0,15, Wasser 15,00; Verlust war 1,73. (Aus *Silliman's Journal* in *Annals of Philos. Sept.* 1823. *p.* 231.)

95) *Glasiger Actynolit.* Der glasartige Actynolit von *Concord Township, Delaware County, Pensylvanien,* enthält nach *Seybert:* Kieselerde 56,333, Bittererde 24,000, Kalk 10,666, Eisenprotoxyd 4,300, Alaunerde 1'666, Wasser 1,033, Protoxyd des Chroms, eine Spur; Verlust war 2,002. Das Mineral ist in massiven Stücken smaragdgrün, im Pulver grünlich-weifs. Von Glasglanz, durchscheinend. Der Bruch nach einer Richtung faserig, in der entgegengesetzten unregelmäfsig. Sehr spröde, Glas ritzend. Spezif. Gew. = 2,987. Schmilzt vor dem Löthrohre zu einem undurchsichtigen grünlichen Email. (Aus *Silliman's Journal* in *Annals of Philosophy, Sept.* 1823, *p.* 231.)

96) *Pyroxen.* Der grüne Pyroxen (spezif Gew 3,377), welcher am Champlain-See in Nordamerika den Tafelspath begleitet, enthält, nach *Seybert:* Kieselerde 50,33; Eisenprotoxyd 20,40, Kalk 19,33, Bittererde 6,83, Alaunerde

1,53, Wasser 0,67, Manganprotoxyd eine Spur; Summe 99,09. (*Edinburgh Philos. Journ. Nró. XV.* 1823. *p.* 189.)

97) *Chrysoberyll.* Nach einer Analyse, welche *Arfwedson* mit dem brasilianischen Chrysoberyll unternommen hat, besteht dieses Mineral aus 18,73 Kieselerde (1 Atom = 596,42 = 18,84) und 81,43 Alaunerde (4 At. = 2569, 28 = 81,16); Summe 100,16. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handlingar* für 1822 in *Annals of Philosophy, Mai,* 1824, *p.* 345.) Dieses Resultat weicht gar sehr von jenem ab, welches früher *Klaproth* erhalten hat (71,5 Alaunerde, 18.0 Kieselerde, 6,0 Kalk, 1,5 Eisenoxyd; Summe 97,0); noch weit mehr aber ist es verschieden von dem, welches *Seybert* in *Philadelphia* über den *brasilianischen Chrysoberyll*, und über den Chrysoberyll von *Haddam* (im amerikanischen Staate *Connecticut*) bekannt gemacht hat.

	Chrysoberyll		
	aus Brasilien,		von Haddam.
Alaunerde	68,666	—	73,60
Glycinerde	16,000	—	15.80
Kieselerde	5,999	—	4,00
Eisenprotoxyd	4,733	—	3,38
Titanoxyd	2,666	—	1,00
Wasser	0,666	—	0,40
Verlust	1,270	—	1,82
	100,000		100,00

(*Annals of Philosophy, June* 1824, *p.* 427)

98) *Aquamarin.* Nach *Du Meriil* enthält der sibirische hellbläuliche Beryll (Aquamarin): 14,5 Glycinerde, 16,5 Alaunerde, 1,0 Eisenoxyd, 0,5 Kalk, 67,0 Kieselerde; Summe 99,5. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 487.) Hiermit sind die Analysen von *Vauquelin* und *Klaproth* zu vergleichen.

99) *Zinkblende. Arfwedson* hat durch seine Analyse dieses Minerals (wobei er ein krystallisirtes Exemplar der gelben Varietät anwendete) die Übereinstimmung desselben in der Zusammensetzung mit dem künstlichen Schwefelzink (welches 2 Atome oder 33,28 p. Ct. Schwefel gegen 1 Atom oder 66,72 p. Ct. Zink enthält) bestätigt. (Aus den

Kongl. Vetensk. Acad. Handl. für 1822 in *Annals of Philos.* *Mai* 1824, *p.* 336.)

100) *Grau-Manganerz.* *Arfwedson* hat das *strahlige Grau-Manganerz* von *Undenäs* in West-Gothland, und das dichte *Graubraunsteinerz* zerlegt. Das zuerst genannte Mineral ist schwarzes Manganoxyd mit Wasser verbunden, und besteht aus:

			Analyse.		Berechnung.
1 At. Oxyd	= 1011,57	=	89,92	—	90
1 » Wasser	= 112,43	=	10,08	—	10
	1124,00		100,00		100

Das dichte *Graubraunsteinerz* enthält nach *Arfwedson's* Analyse: 98,14 Mangansuperoxyd und 1,86 Wasser, welches letztere wahrscheinlich nicht chemisch gebunden ist. Das Oxyd für sich würde nach der Analyse 61,45 Sauerstoff gegen 100 Metall enthalten, während man gewöhnlich nur 56,213 darin annimmt; indefs richtete *A.* seine Aufmerksamkeit mehr auf die Bestimmung des Oxydationsgrades in diesem Mineral, als auf genaue Festsetzung seines Sauerstoffgehaltes, und er selbst schenkt daher seinem Resultate keine besondere Aufmerksamkeit. (Aus den *Afhandl. i Fysik etc.* in *Annals of Philos. April* 1824, *p.* 271.)

101) *Manganglanz.* *Arfwedson* hat den Manganglanz (Schwarzerz) von *Nagyag* in Siebenbürgen analysirt, und seine Zusammensetzung genau gleich der des Schwefel-Mangans gefunden, welches auf 1 Atom (711,57) Mangan, 2 At. (402,32) Schwefel enthält. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* für 1822 in *Annals of Philosophy*, *Mai* 1824, *p.* 334.)

102) *Haarkies.* Dieses früher (der Analyse von *Klaproth* zu Folge) für Gediegen-Nickel gehaltene, von *Berzelius* zuerst für *Schwefel-Nickel* erklärte Mineral, ist durch *Arfwedson's* Analyse als solches bestätigt worden. Es enthält:

				Analyse.		Berechnung.
Nickel	1 Atom	= 739,51	=	64,35	—	64,77
Schwefel	2 Atome	= 402,32	=	34,26	—	35,23
		1141,83		98,61	—	100,00

(Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* für 1822 in *Annals of Philos. Mai* 1824, *p.* 340.)

103) *Glanzkobalt.* Der Glanzkobalt von der Schwabengrube bei *Müsen* im Siegenschen enthält nach *Wernekinck*: Kobalt 43,86, Eisen 5,31, Kupfer 4,10, Schwefel 41,00, Bergart 0,67; Summe 99,94 (?). Von Arsenik liefert er keine Spur. Das Schwefelkupfer hält *W.* für einen zufälligen Bestandtheil, da Schwefelkies dem Erze in kleinen Theilen beigemengt ist. Der Müsener Glanzkobalt muſs daher als ein Doppel-Sulfurid von Kobalt und Eisen betrachtet werden. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 306.)

104) *Gelbbleierz.* Das gelbe Bleierz oder molybdänsaure Bleioxyd von *Bleiberg* in Kärnthen hat *Göbel* einer neuen Analyse unterworfen. (*Schweiggers* Journal für Chemie und Physik, Bd. XXXVII. S. 71), welche ich hier mit der theoretischen Berechnung, so wie mit *Klaproth's* und *Hatchett's* Analysen des nähmlichen Minerals zusammenstelle:

		Berechnung.		Göbel,	Klapr.,	Hatch.
Molybdäns.	2 At.	= 1793,60	= 39,14	— 40,5	— 34,25	— 38,00
Bleioxyd	1 At.	= 2789,00	= 60,86	— 59,0	— 64,42	— 58,40
Eisenoxyd	.	. . .	.	.	.	2,08
Kieselerde	.	. . .	.	.	.	0,28
		4582,60	— 100,00	— 99,5	— 98,67	— 98,76.

105) *Uranit.* Die Analyse dieses Minerals hat fast gleichzeitig durch zwei Chemiker eine sehr bedeutende Berichtigung gewonnen. *R. Phillips* und *Laugier* haben nähmlich dargethan, daſs dieses Mineral, welches bisher als *Uranoxyd* angesehen wurde, phosphorsaures Uran zum Hauptbestandtheile habe. *Phillips* analysirte den Uranit aus *Cornwallis**), und fand seine Zusammensetzung wie folgt: Uranoxyd (wahrscheinlich im Maximum der Oxydation) 60,0, Phosphorsäure 16,0, Kupferoxyd 9,0, Kieselerde 0,5, Wasser 14,5. (*Annals of Philosophy*, *Jan.* 1823,

*) Dieses Mineral kommt in gelben oder dunkelgrünen Krystallen vor, deren primitive Form ein gerades vierseitiges Prisma ist. *Gregor* gab die Bestandtheile der grünen Krystalle, welche in ihrer Natur mit den gelben übereinstimmen, auf folgende Art an: Uranoxyd mit einer Spur von Bleioxyd 74,4, Kupferoxyd 8,2, Wasser 15,4, Verlust 2,0.

p. 57. — Der Uranit von *Autun* *) enthält, nach *Laugier*, in 100 Theilen: Uranoxyd 55,0, Phosphorsäure 14.5, Kalk 4,6, Wasser 21,0, Eisenoxyd und Kieselerde 3,0, Mangan und Zinn, Spuren. (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Nov.* 1823, *p.* 239.) (Nach einer in den *Annals of Philos. August* 1823, p. 156 mitgetheilten Notiz soll schon *Eckeberg* die Gegenwart der Phosphorsäure im *Uranit* beobachtet haben.)

106) *Vulkanische Asche.* Die am 22. Oktober 1822 auf die Terrasse des französischen Konsulat-Gebäudes in *Neapel* gefallene Asche aus dem Vesuv bestand, nach der Analyse *Vauquelin's*, aus: Kieselerde (ungefähr 55 p. Ct.), Alaunerde (15 p. Ct.), Eisenoxyd (16 p. Ct.), salzsaurem Ammoniak, schwefelsaurem Kalk, Kali, Kupfer, Mangan, Kohle und Kalk. *Annales de Chimie et de Physique, XXV. Janv.* 1824, *p.* 72.) Prof. *Lancelloti* in *Neapel* hat die Asche von dem oben erwähnten Ausbruche ebenfalls untersucht, aber bei seiner Analyse ein sehr verschiedenes Resultat erhalten, indem er folgende Bestandtheile fand: schwefelsauren Kalk, salzs. Alaunerde, salzs. Natron, schwefels. Natron, schwefels. Alaunerde, eine vegetabilisch-thierische Materie, sehr wenig Ammoniaksalze, Eisen, basisches kohlens. Eisenperoxyd, Alaunerde, Kieselerde. (*Archives des découvertes etc. faites en* 1823, *p.* 106.) Wo möglich noch abweichender ist folgendes Resultat, welches vom Prof. *Pepe* in *Neapel* erhalten wurde: Alaunerde 30,00, Kieselerde 20,00, Kalk 5,00, Bittererde 5,00, Eisenoxyd 30,00, Antimon 6,00, *Gold* 0,22, *Silber* 0,11, schwefelsaures Kali 0,16, schwefels. Natron 0,73, schwefels. Kalk 0,95, schwefels. Bittererde 0,27, schwefels. Alaunerde 0,23, salzs. Kali 0,15, salzs. Natron 0,52, Verlust 0,66. (*Annals of Philosophy, March* 1823, *p.* 236.)

h) Mineralwässer.

107) Nach der Analyse, welche *Berthier* mit dem Mineralwasser von *Vals* im Depart. der Ardèche vorgenommen hat, enthält dasselbe in 100 Gewichtstheilen, außer der Kohlensäure, deren Menge nicht bestimmt wurde, folgende Substanzen:

---

*) Nach *Berzelius* soll derselbe bestehen aus: Uranoxyd 72,15, Kalk 6,87, Zinnoxyd 0,75, Kieselerde, Bittererde und Manganoxyd 0,80, Wasser 15,70, Gangart 2,50.

Kohlensäuerliches Natron	0,5125	im wasserfreien Zustande berechnet.
Salzsaures Natron .	. 0,0160	
Schwefelsaures Natron	. 0,0053	
Kohlensauren Kalk .	. 0,0180	
Kohlensaure Bittererde	. 0,0125	
Kieselerde . . .	. 0,0116	
Eisenoxyd . .	. 0,0015	
	0,5774.	

Merkwürdig ist dieser grofse Gehalt an aufgelösten Stoffen, worin nicht viele ähnliche Wässer dem von *Vals* gleich kommen werden. (*Annales de Chimie et de Physique, XXIV. Nov.* 1823, *p.* 236.)

108) *Berzelius* hat eine neue Analyse des *Karlsbader Sprudel-Wassers* unternommen, und in 1000 Theilen desselben gefunden: schwefelsaures Natron 2,58713, kohlens. Natron 1,26237, salzs. Natron 1,03852, kohlens. Kalk 0,30860, flufss. Kalk 0,00320, phosphors. Kalk 0,00022, kohlens. Strontian 0,00096, kohlens. Bittererde 0,17834, phosphors. Alaunerde 0,00032, kohlens. Eisenoxyd 0,00362, kohlens. Manganoxyd 0,00084. Kieselerde 0,07515; Summe 5,45927. (*Gilberts* Annalen, Bd. 74, S. 113. Die Analysen einiger anderer Mineralwässer finden sich eben daselbst, S. 276 u. f.)

109) *Seewasser.* Aus *Marcet's* letzten Untersuchungen des Meerwassers geht hervor: 1. dafs es weder Quecksilber, noch ein Quecksilbersalz enthält *); 2. dafs keine salpetersauren Salze und kein salzsaurer Kalk sich darin befinden; 3. dafs es salzsaures Ammoniak, kohlensauren Kalk, und ein Doppelsalz: schwefelsaure Kali - Bittererde aufgelöst enthält. (Aus den *Philos. Transact.* in *Annals of Philosophy; April* 1823, p. 261.)

i) Organische Stoffe.

110) *Analysen verschiedener organischer Stoffe.* Dr. *Ure* hat mit seinem (unter Nro. 244 beschriebenen) Apparate eine Reihe solcher Analysen unternommen, wovon ich die Resultate in folgenden Tabellen neben einander stelle. Zur Vergleichung sind auch die am meisten damit übereinstimmenden Angaben anderer Chemiker beigesetzt.

---

*) Diese Angabe bezieht sich auf die Vermuthung Einiger, dafs das in gewissen Fällen aus Kochsalz erhaltene Quecksilber (vergl. Nro. 39.) sich im Meerwasser finden dürfte. K.

Nahme der Substanz.	100 Th. enthalten nach *Ure*			100 Theile enthalten			nach
	Kohlenst.	Hydrog.	Oxyg.	Kohlenst.	Hydrog.	Oxyg.	
Zucker. . . .	43,38	6,29	50,33	44,200	6,785	49,015	B. *)
Diabetes-Zucker	39,52	5,57	54,91				
Stärke. . . .	38,55	6,13	55,32	43,55	6,77	49,68	G.T.
Harz	73,60	12,90	13,50	75,944	10,719	13,337	G.T.
Kopal	79,87	9,00	11,10	76,811	12,583	10,606	G.T.
Schellack. . .	64,67	8,22	27,11				
Guajakharz. . .	67,88	7,05	25,07				
Ambra. . . .	70,68	11,62	17,77				
Gelbes Wachs .	80,69	11,37	7,94				
Kaoutschuk . .	90,00	9,11	0,88				
Steinkohle (*splent coal*) . . .	70,90	4,30	24,80				
Kampher . . .	77,38	11,14	11,48	73,8	14,4	11,8	Th.
Naphtalin . . .	91,06	7,07	0,70?				
Wallrathöhl . .	78,91	10,97	10,12				
Terpentinöhl .	82,51	9,62	7,87				
Dasselbe, gerein.	84,90	11,50	3,60				
Naphta. . . .	83,04	12,31	4,65				
Ricinusöhl . .	74,00	10,29	15,71	74,178	11,034	14,788	S.
Alkohol . 0,812	47,85	12,24	39,91				
Äther, sp. G. 0,70	59,60	13,30	27,10	59	22	19	S.
Baumwolle . .	42,11	5,06	52,83				

*) B. bedeutet *Berzelius*, G. T. *Gay-Lussac* und *Thenard*, Th. *Thomson*, S. *Saussure*, D. *Döbereiner*.

Nahme d. Substanz.	100 Th. enthalten nach *Ure*			100 Th. enthalten			nach
	Kohlenst.	Hydrog.	Oxyg.	Kohlenst.	Hydrog.	Oxyg.	
Benzoesäure . .	66,74	4,94	28,32	74,86	5,27	19,87	B.
Zitronensäure. .	33,00	4,63	62,37	33,81	6,33	59,86	G.T.
Weinsteinsäure .	31,42	2,76	65,82	32,42	2,94	64,64	D.
Kleesäure *) . .	19,13	4,76	76,20				
	Kohlenst.	Stickstoff	Eisen.				
Eisenblausäure .	36,82	35,29	27,89				

*) Diese Säure wurde, gleich den vorigen, im krystallisirten Zustande analysirt, wo sie 3 Atome Wasser enthält.

Nahme der Substanz.	100 Th. enthalten n. *Ure*				Analysen zur Vergleichung.
	Kohlenst.	Hydrog.	Oxyg.	Stickstoff.	
Arab. Gummi . .	35,13	6,08	55,79	3,00?	41,906 K. 6,788 H. 51,306 Ox. *Berzel.*
Steinkohle (*Cannel coal*).	72,22	3,93	21,05	2,80	
Indigo.	71,37	4,38	14,25	10,00	
Gebleichte Seide .	50,69	3,94	34,04	11,33	
Flachs (nach *Lee's* Meth. bereitet) .	42,81	5,50	51,70	. . .	
Gewöhnl. Flachs .	40,74	5,57	52,79	0,90	
Wolle.	53,70	2,80	31,20	12,30	
Kochenille . . .	50,75	5,81	36,53	6,91	
Kanthariden. . .	48,64	5,99	36,29	9,08	
Harnstoff. . . .	18,57	5,93	43,68	31,82	19,975 K. 6,65 H. 26,65 Ox. 46,65 St. Prout.

Über einige dieser Analysen ist noch Folgendes zu bemerken. Der *Zucker* war nach *Howard's* Methode raffinirt, und so sehr ausgetrocknet, dafs er nichts mehr an Gewicht verlor, wenn man ihn in den luftleeren Raum über Schwefelsäure brachte. — *Stärke* und *Gummi* waren nicht künstlich getrocknet, und enthielten daher eine geringe Menge hygrometrischen Wassers. — Die in der ersten Tabelle aufgeführte *Steinkohle (splent-coal*, Schieferkohle) hatte ein spezif. Gew. = 1,266. Die *Kannelkohle* von *Woodhall* bei *Glasgow* hatte ein spez. Gew. = 1,228. — Das *Naphtalin* ist eine grauliche krystallisirte Masse, welche bei der Rektifikation des von der Steinkohlen-Destillation herkommenden Öhles erhalten wird. Durch eine zweite Destillation bei + 104° C. gereinigt, bildet es dünne, weifse, glänzende Tafeln von dem spezif. Gew. 1,048, welche unauflöslich im Wasser, dagegen im Äther sehr auflöslich sind, und sich auch im Weingeist auflösen. Es schmilzt im Wasser bei + 75,5° C., und wird bei + 100° C. verflüchtigt. — Das ungereinigte Terpentinöhl hatte ein spezif. Gew. = 0,888; durch Alkohol gereinigt, zeigte es 0,878, hielt aber vielleicht eine geringe Menge des Alkohols zurück. — Die *Naphta* (rektifizirtes Steinöhl) hatte ein spezif. Gew. von 0,857. — Der *Alkohol* (von 0,812 spez. Gew.) kann als aus 3 Vol. öhlbildendem Gas und 4 Vol.

Wasserdampf bestehend angesehen werden. Seiner Analyse des *Harnstoffs* schenkt Dr. *Ure* selbst nicht volles Vertrauen, da ihr Resultat so sehr von dem abweicht, welches *Bérard* und *Prout* erhalten haben. (Aus den *Philosophical Transactions* im *Repertory of Arts*, *Febr.* 1824, *p.* 137; *March*, *p.* 208; *Annals of Philos.*, *Mai* 1823, *p.* 344.)

111) *Milchzuckersäure*. Aus der von ihm vorgenommenen Analyse des milchzuckersauren Bleioxydes mittelst Kupferoxyd schliefst *Trommsdorff*, dafs diese Säure zusammengesetzt sey aus 33,5 Kohlenstoff, 5 Wasserstoff, 61,5 Sauerstoff. (*Trommsdorff's* neues Journal der Pharmacie, VII. 1.) Dieses Resultat stimmt aufserordentlich nahe mit der Angabe von *Berzelius* überein: 33,430 K., 5,105 W., 61,465 S., und es ist daher kein Zweifel (nachdem selbst *Gay-Lussac's* und *Thenard's* Analyse wenig davon abweicht), dafs die Zusammensetzung der Milchzuckersäure ausgedrückt werden könne durch:

6 Atome	Kohlenstoff	= 452,00	=	34,40
10 »	Wasserstoff	= 62,17	=	4,72
8 »	Sauerstoff	= 800,00	=	60,88
		1314,17 *)		100,00

112) *Ameisensäure*. Wird Ameisensäure oder ein ameisensaures Oxyd mit dem 6 bis 10fachen Gewichte konzentrirter Schwefelsäure behandelt, so zerfällt sie brausend in 24,3 Gewichtstheile Wasser und 75,7 Gth. Kohlenoxydgas. Man findet hieraus durch Berechnung, dafs sie im wasserfreien Zustande aus 1 Raumtheil Wasserdampf und 2 Rth. Kohlenoxydgas, oder aus 2 Atomen Kohlenstoff (= 150,66), 2 Atomen Wasserstoff (= 12,43) und 3 At. Sauerstoff (= 300) zusammengesetzt ist. Man könnte sie sonach als Kleesäure ansehen, welcher 2 At. Wasserstoff beigefügt sind; allein *Döbereiner*, der die vorstehende Be-

*) In den Verhältnifstafeln von *Berzelius* (französische Ausgabe) ist das Atomgewicht der Schleimsäure durch 1318,32 ausgedrückt, und hiernach variiren auch die Mengen der einzelnen Bestandtheile in den Dezimalstellen. Man erhält indessen genau das von *B.* angegebene Verhältnifs, wenn man das Atomgewicht des Wasserstoffs = 6,632 in Rechnung bringt, und so von der Zahl 6,2177, welche in eben den genannten Tafeln festgesetzt wird, abweicht. *K.*

merkung machte, hält sie für eine wirkliche Verbindung von Kohlenoxyd mit Wasser, indem sie, in gelinder Hitze mit Silber- oder Quecksilberoxyd behandelt, dasselbe vollkommen zu Metall reduzirt, selbst aber in Kohlensäure und Wasser, ohne eine Spur von Kleesäure, verwandelt wird. Es mufs noch entschieden werden, ob man wasserfreie ameisensaure Salze (welche eigentlich Verbindungen von Kohlenoxyd mit den basischen Oxyden wären) darstellen kann. Das ameisensaure Bleioxyd, welches aus 1 Atom Bleioxyd, 1 Atom Kohlenoxyd und 1 At. Wasser besteht, konnte *Döb.* noch nicht von Wasser befreien, ohne es ganz zu zerstören *). (Beiträge zur physikalischen Chemie, von *J. W. Döbereiner*, 1. Heft, 1824, S. 90.)

113) *Kamphersäure und kamphersaure Salze.* Nach *Brandes* enthält die krystallisirte Kamphersäure:

		Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	10 At.	= 753,33	= 61,35	61,341
Wasserstoff	12 »	= 74,61	= 6,08	5,618
Sauerstoff	4 »	= 400,00	= 32,57	33,041
		1227,94	100,00	100,000

Der nähmliche Chemiker hat folgende kamphersaure Salze untersucht und zerlegt: 1. *kamphers. Kali.* Durch Sättigung einer Auflösung von kohlens. Kali mit Kamphersäure bereitet; kann nur schwer in grofsen und regelmäfsigen Krystallen erhalten werden, ist sehr leicht im Wasser auflöslich, und zerfliefst an der Luft. Bestandtheile:

		Berechnung.		Analyse.
Kamphersäure	2 At.	= 2455.88	= 67,55	— 67,51
Kali. . . .	1 »	= 1179,83	= 32,45	— 32,49
		3635,71	100,00	100,00

2. *Kamphers. Natron.* Auf gleiche Art, wie das vorige dargestellt; ebenfalls leicht auflöslich und zerfliefslich. 100 Theile absoluter Alkohol lösen bei + 7,5° C. 1 1/4 Th. des Salzes auf. Das kamphers. Natron entzündet sich, so wie das

*) Dieser Umstand allein spricht doch, wie es scheint, deutlich genug gegen die Ansicht, welche die Ameisensäure als ein Kohlenoxyd-Hydrat betrachtet. *K.*

kamphers. Kali, wenn es an der Luft erhitzt wird. Es besteht aus:

		Berechnung.		Analyse.
Kamphers.	2 At.	= 2455,88	= 75,85	— 75,91
Natron	1 »	= 781,84	= 24,15	— 24,09
		3237,72	100,00	100,00

3. *Kamphers. Ammoniak*; durch unmittelbare Vereinigung seiner Bestandtheile; wobei während des Abdunstens von Zeit zu Zeit etwas Ammoniak zugesetzt werden muss, weil ein Theil desselben aus dem Salze sich verflüchtigt. Es bildet feine prismatische Krystalle von etwas scharf salzigem Geschmack, die an der Luft feucht werden, und in der Hitze Ammoniakdämpfe ausstofsen, zum Theil aber sich sublimiren. Es ist im absoluten Alkohol, und sehr leicht im Wasser auflöslich. — 4. *Kamphers. Kalk.* Durch Neutralisirung des in kochendem Wasser vertheilten kohlens. Kalks mittelst Kamphersäure; weifse, durchscheinende Krystalle von der Gestalt vierseitiger, schiefwinkliger, zugeschärfter Prismen; in 5 Theilen kaltem und weniger siedendem Wasser auflöslich, von schwach gewürzhaftem und zusammenziehendem Geschmack; entzündet sich in der Hitze, unter Rücklassung von Kohle und kohlens. Kalk. Bestandtheile:

		Berechnung.			Analyse.	
Kamphers.	2 At.	=2455,88	=77,53	=49,45	— 79,75	— 47,965
Kalk	1 »	= 712,06	=22,47	=14,33	— 20,25	— 14,535
Wasser	16 »	=1798,96	=	36,22	—	37,500
		4966,90	100,00	100,00	100,00	100,000

5. *Kamphers. Bittererde.* Sie wird erhalten, indem man kohlens. Bittererde mit Kamphersäure im Wasser kocht; krystallisirt in vierseitigen Prismen mit zwei breiten und zwei schmalen Flächen, die an der Luft feucht werden, und im Wasser leicht auflöslich sind. 100 Th. absoluten Alkohols lösen bei + 3,75° C. nicht mehr als 1,84 Th. davon auf. Bestandtheile:

		Berechnung.		Analyse.
Kamphersäure	2 At.	= 2455,88	= 82,62	— 83
Bittererde	1 »	= 516,72	= 17,38	— 17
		2972,60	100,00	100

6. *Kamphers. Baryt.* Aus kohlens. Baryt auf ähnliche Art, wie das vorhergehende Salz dargestellt. Er krystallisirt in weifsen Blättchen oder feinen Prismen; 100 Th. Wasser von + 18,75° *C.* lösen 55,8 Th. Salz auf.

		Berechnung.			Analyse.	
Kamphers.	2 At.	= 2455,88	= 56,2	— 48,69	— 57,34	88,23
Baryt .	. 1 »	= 1913,86	= 43,8	— 37,94	— 42,66	
Wasser	. 6 »	= 674,61	=	13,37	—	11,87
		5044,35		100,0		100,00

7. *Kamphers. Strontian.* Wird wie der kamphers. Baryt dargestellt; ist noch auflöslicher als dieser. — 8. *Kamphers. Bleioxyd.* Durch Fällung des salpeters. Bleioxyds mit kamphers. Kali. Weifser, unauflöslicher Niederschlag.

		Berechnung.		Analyse.
Kamphersäure	2 At.	= 2455,88	= 46,82	— 46,367
Bleioxyd .	. 1 »	= 2789,00	= 53,18	— 53,633
		5244,88	100,00	100,000

9. *Kamphers. Kupferoxyd* entsteht, ein hellgrüner, in der Hitze allmählich lasurblau, dunkelgrün, spangrün und vor der gänzlichen Zersetzung (welche unter Verkohlung und Entzündung geschieht) weifs werdender Niederschlag bei der Vermischung der Auflösungen von schwefels. Kupferoxyd und kamphers. Kali.

		Berechnung.		Analyse.
Kamphersäure	2 At.	= 2455.88	= 71,24	— 70,418
Kupferoxyd .	1 »	= 991.39	= 28,76	— 29,582
		3447,27	100,00	100,000

10. *Kamphers. Silberoxyd.* Der weifse, am Lichte braun werdende, in der Hitze metallisches Silber hinterlassende Niederschlag, welcher bei der Zersetzung des salpeters. Silberoxydes durch kamphers. Kali entsteht.

		Berechnung.		Analyse.
Kamphersäure	2 At.	= 2455.88	= 45,83	— 45,845
Silberoxyd .	1 »	= 2903,21	= 54,17	— 55,155 *)
		5359,09	100,00	100,000

*) Sollte vermuthlich 54,155 heifsen, da die Summe sonst 101 ausmacht. K.

Brandes hat noch einige andere kamphers. Salze dargestellt, zum Theil untersucht, aber nicht analysirt. Das *kamphers. Platinoxyd* und *Quecksilberoxydul* sind weifs; das k. *Eisenoxyd* ist hellbräunlich, das k. *Nickeloxyd* grünlich weifs; das k. *Uran* gelblich, das k. *Zinn* und das k. *Zink* weifs. Alle diese Verbindungen entstehen als Niederschläge, wenn man die Auflösungen der betreffenden Metalloxyde mit kamphers. Kali oder Natron vermischt. In den Auflösungen der Mangansalze entsteht durch dieses Verfahren kein Niederschlag, aber man erhält *kamphers. Manganoxyd*, welches in Blättchen krystallisirt und leicht auflöslich ist, wenn kohlens. Manganoxyd mit Kamphersäure in Wasser gekocht wird. *Brandes* hat auch ein kamphers. Doppelsalz beobachtet, welches krystallisirbar ist, nähmlich *kamphers. Kupferoxyd - Ammoniak*. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 269.)

114) *Blasensteinsäure*. *Döbereiner* bemerkt, dafs die Zusammensetzung dieser Säure (6 At. Kohlenstoff = 452, 2 At. Stickstoff = 354,52, 4 At. Hydrogen = 24,87, 3 At. Oxygen = 300) genau gleich sey jener, welche eine Verbindung aus 1 Atom Kleesäure und 2 Atomen Blausäure haben müfste. Es ist ihm jedoch nicht gelungen, durch die Vereinigung dieser beiden Säuren Blasensteinsäure darzustellen. (*Gilberts* Annalen, Bd. 74, S. 418.)

115) *Knallsilber* und *Knallquecksilber*. Eine sehr interessante Arbeit über diese den Chemikern bisher immer räthselhaften Stoffe wurde von *J. Liebig* bekannt gemacht, der dadurch zuerst eine richtige Ansicht jener furchtbaren Präparate gründete. *L.* bereitete das *Knallsilber* durch Auflösung von 1 Quentchen Silber in 1/2 Unze warmer Salpetersäure vom sp. G. 1,52, Versetzung der Auflösung mit 2 Unzen Alkohol vom sp. G. 0,85, und langsame Erhitzung der Flüssigkeit bis zum Sieden. Einige Zeit nach dem Entstehen der ersten Blasen zeigten sich weifse, krystallinische Flocken; der Kolben wurde vom Feuer entfernt, und der Abkühlung überlassen, während welcher der Niederschlag sich immer vermehrt. Wenn man mehr Säure oder weniger Alkohol anwendet, als oben vorgeschrieben wurde, so bildet sich das Knallsilber schneller, aber es entstehen kleine Explosionen am Boden des Gefäfses, welche oft einen Theil des Präparates hinausschleudern. Das so bereitete

Knallsilber erscheint in Gestalt krystallinischer, seidenartiger Nadeln oder eines weifsen feinen Pulvers (letzteres, wenn man die Flüssigkeit während der Abscheidung des Knallsilbers umgerührt, und dadurch die Krystallisation verhindert hat); es detonirt durch Wärme, durch Stofs und durch Berührung mit konzentrirter Schwefelsäure; im 36fachen Gewichte kochenden Wassers löst es sich vollkommen auf, und krystallisirt daraus wieder beim Erkalten. Sein Geschmack ist metallisch und unangenehm; es röthet nicht das Lackmuspapier, wird an der Luft zuerst röthlich, dann schwarz, und färbt die Haut wie alle Silbersalze. — Bei der Bereitung des *Knallquecksilbers* verfuhr *Liebig* auf folgende Art. 100 Gran Quecksilber wurden in $^1/_2$ Unze konzentrirter Salpetersäure aufgelöst; der Auflösung wurden 2 Unzen Alkohol beigemischt, und übrigens verfuhr man wie bei der Darstellung des Knallsilbers. Es reduzirt sich dabei ein Theil des schon oxydirten Quecksilbers wieder, und auch die sich entbindenden Ätherdämpfe reissen (trotz der nicht über + 100° C. steigenden Temperatur) metallisches Quecksilber mit sich. Das durch Auflösung und Krystallisation gereinigte Knallquecksilber bildet weiſse, seidenartig glänzende Nadeln, die sich weich anfühlen, einen süſslichen Metallgeschmack besitzen, und durch Stoſs unter lebhaftem röthlichen Lichte verpuffen.

Das Knallsilber setzt, wenn es mit Kalkwasser, Natron- oder Kalilauge, Baryt- oder Strontian-Auflösung behandelt wird, 31,25 p. Ct. Silberoxyd ab; das Nähmliche geschieht durch Kochen mit Bittererde und Wasser; Ammoniak aber verbindet sich mit dem Knallsilber ohne Silberoxyd auszuscheiden. Das Knallquecksilber verhält sich auf analoge Art, wie das Knallsilber, allein die Resultate sind weit unsicherer, und es scheint dabei auf Umstände anzukommen, die noch nicht genau bestimmt sind. Die Zusammensetzung des Knallsilbers und Knallquecksilbers fand *Liebig*, indem er 100 Theile von einem dieser Präparate mit 400 Theilen scharf geglühter Bittererde gemengt in einer beschlagenen gläsernen Retorte durch eine Stunde erhitzte, und die Produkte der Zerlegung auffing. Auf diese Art lieferten hundert Theile

Der Verlust, dessen Betrag dem des Oxygens im Silberoxyd nahe gleich kommt, kann nichts anders, als ebenfalls Oxygen, keineswegs aber Hydrogen seyn, da die bei der Analyse erhaltene Wassermenge so außerordentlich gering war, daſs ihr Wasserstoff bei weitem nicht hingereicht hätte, das Cyan in Blausäure zu verwandeln. Das Knallsilber besteht demnach aus:

2	Atomen	Silber	=	5406.42	=	71.91
8	»	Oxygen	=	800.00	=	10.64
4	»	Stickstoff	=	709.04	=	9.43
8	»	Kohlenstoff	=	602.60	=	8.02
				7518.12		100.00 *);

oder:

1	Atom	Silberoxyd	=	2903.21	=	38.62
1	»	Knallsäure	=	4614.91	=	61.38
				7518.12	=	100.00

(*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXV.* 1824, *p.* 285.)

116) *Vegetabilische Salzbasen.* In einer am 5. Mai 1823 der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelesenen Abhandlung haben *Dumas* und *Pelletier* eine Reihe von Analysen bekannt gemacht, die von ihnen mit den vegetabilischen Salzbasen vorgenommen worden sind. Das Wesentliche der durch diese schätzbare Arbeit erhaltenen Re-

---

*) Aufmerksamkeit verdient doch die ungeheure Abweichung dieses Resultates von dem, welches *Liebig* allein erhalten hat, und das oben angezeigt wurde. Ungeachtet *L.* selbst gesteht, daſs seine ersten Versuche nicht mit erforderlicher Genauigkeit angestellt waren: so muſs doch die viel geringere Menge Metall, welche er im Knallsilber fand, befremden, und man wird geneigt, sie nicht den Fehlern der Analyse allein zuzuschreiben, obwohl es scheint, daſs die Bereitungsart (welche in beiden Fällen den wesentlichen Umständen nach die nähmliche war) keinen Einfluſs darauf gehabt haben könne. Selbst wenn man von *Liebig's* Resultat allen Wasserstoff nebst so viel Sauerstoff, als zur Verwandlung desselben in Wasser nöthig ist, wegnimmt (in der Voraussetzung, daſs das analysirte Knallsilber nicht trocken gewesen sey, sondern 28.96 p. Ct Wasser enthalten habe); so bleibt demungeachtet noch ein anderes Verhältniſs von Kohlenstoff, Stickstoff und Sauerstoff, als das später angegebene, und der Silbergehalt steigt nur auf 60 p. Ct. *K.*

sultate wird man in folgender Darstellung zusammengedrängt finden. — 1) *Chinin*. *Pelletier* und *Dumas* haben dieses Alkali aus seinen Auflösungen nie in Krystallen erhalten können, wohl aber nahm es eine krystallinische Textur an, als es im luftleeren Raume geschmolzen und wieder langsam erkaltet wurde. Das geschmolzene Chinin ist als wasserfrei zu betrachten, nimmt aber, wenn es unter Wasser liegt, 3 bis 4 Prozent davon auf, wird weifs und zerreiblich, läfst jedoch beim Schmelzen das Wasser leicht wieder fahren. Es ist hiernach schwer zu entscheiden, ob auf diesem Wege wirklich Chinin-Hydrat gebildet wird oder nicht. Das geschmolzene Chinin nimmt durch Reiben auf einem Stücke Tuch Harz-Elektrizität an. Es besteht (nachdem es durch einige Zeit im luftleeren Raume im Flufs erhalten worden ist) aus

75,02	oder	60	Atomen	Kohlenstoff,
8,45	»	3	»	Stickstoff,
6,66	»	30	»	Wasserstoff,
10,40	»	3	»	Sauerstoff.
100,53				

Dieses Resultat wurde durch die Analyse erhalten. Aus der beigesetzten Anzahl von Atomen berechnen *Pelletier* und *Dumas* die Zusammensetzung folgender Mafsen: Kohlenstoff 75,38, Stickstoff 8,72, Wasserstoff 6,15, Sauerstoff 9,85. Berechnet man sie mit Hülfe der in *Berzelius's* Verhältnifstafeln vorkommenden Daten *), so erhält man:

40	Atome	=	3013,33	=	75,02	Kohlenstoff,
2	»	=	354,52	=	8,83	Stickstoff,
40	»	=	248,71	=	6,19	Wasserstoff,
4	»	=	400,00	=	9,96	Sauerstoff.
1	Atom	=	4016,56 Chinin.			

Nach *Pelletier* und *Dumas* neutralisiren 100 Theile Chinin 10,9147 Schwefelsäure; und wenn man das Atomgewicht dieser letztern (mit *Berzelius*) = 501,16 setzt, so er-

*) In dieser sowohl, als in den nachfolgenden, zur Vergleichung von mir beigesetzten Berechnungen ist das Atomgewicht aller vier Stoffe, so wie es *Berzelius* in seinen Tafeln angibt, zu Grunde gelegt; nähmlich das des Sauerstoffs = 100, des Hydrogens = 6,2177, des Kohlenstoffs = 75,33, des Azots = 177,26. *K.*

gibt sich jenes des Chinins, wenig übereinstimmend mit dem obigen = 4591,6. — 2) *Cinchonin.* Dieses Alkali verliert nicht merklich an Gewicht, wenn es bis zu der Temperatur, bei welcher es sich verflüchtigt, erhitzt wird. Seine Bestandtheile sind:

		Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Nach *Pelletier* und *Dumas*	Analyse	76,97	9,02	6,22	7,79
	Berechn.	80 At.	4 At.	40 At.	3 At.
		77,20	8,93	6,30	7,57
Nach der Berechnung aus *Berz.* Tafeln		40 At.	2 At.	40 At.	3 At.
		76,94	9,05	6,35	7,66

Das Atomgewicht des Cinchonins wäre demnach = 3916,52. Wenn man es nach der Angabe *Dumas* und *Pelletier's*, welcher zu Folge 100 Theile Alkali 13,021 Schwefelsäure neutralisiren, berechnet; so findet man 3848,8. — 3) *Brucin.* Das Brucin spielt in Hinsicht auf das Strychnin genau dieselbe Rolle, wie das Chinin in Beziehung auf das Cinchonin. Beide Salzbasen kommen nähmlich oft mit einander in Vegetabilien vor, und bestimmen durch ihre absolute und relative Menge die Wirkung derselben auf den thierischen Organismus. Die Schwierigkeit, aus Krähenaugen reines Strychnin zu erhalten, entsteht durch die große Menge des zugleich darin befindlichen Brucins, welches sich nur schwer, und am besten dadurch trennen läſst, daſs man die alkalische Masse mit schwachem kaltem Weingeist behandelt, welcher das Brucin auflöst, ohne das Strychnin merklich anzugreifen. Letzteres liefert nun, wenn man es in heiſsem, starken Alkohol auflöst, durch Abdampfen fast ganz reine Krystalle, besonders wenn man die Vorsicht braucht, etwas von der weingeistigen Flüssigkeit übrig zu lassen, welche die Reste des Brucins zurückhält. Man gelangt zu dem nähmlichen Zwecke, wenn man, durch Behandlung des Gemenges mittelst schwacher Salpetersäure, salpeters. Strychnin und Brucin bildet, welche beiden Salze sich durch Krystallisation trennen lassen, weil das salpeters. Brucin früher anschieſst. Die Krystalle desselben sind ziemlich groſse und harte vierseitige Prismen; jene des salpeters. Strychnins bilden Sterne, welche aus leichten, seidenartigen, biegsamen und wie Perlenmutter glänzenden Strahlen zusammengesetzt sind. — Das Brucin verbindet sich mit Wasser, und bildet ein Hydrat, sowohl wenn es aus seiner wässerigen und weingeistigen Auflösung

krystallisirt, als wenn es durch ein Alkali aus seinen Verbindungen gefällt wird. Aus den Versuchen von *Pelletier* und *Dumas* geht hervor, dafs 100 Th. des krystallisirten Brucins 17,8 Wasser enthalten (100 Brucin verbinden sich nähmlich mit 21,65 Wasser, welches sie durch Schmelzen wieder verlieren). Das reine, aus der falschen Angustura-Rinde bereitete, im luftleeren Raume geschmolzene Brucin enthält:

		Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Nach *Pelletier* und *Dumas*	Analyse	75,04	7,22	6,52	11,21
	Berechn.	48 At.	2 At.	24 At.	3 At.
		74,53	7,19	6.09	12,19
Nach der Berechnung aus *Berz.* Tafeln		48 At.	2 At.	48 At.	6 At.
		74,27	7,28	6,13	12,32

Hiernach ergibt sich das Atomgewicht des *Brucins* = 4668,97. Da aber (nach *Pelletier* und *Dumas*) 100 Th. dieser Basis 9,697 Schwefelsäure neutralisiren, so sollte das Atomgewicht des erstern = 5168,2 seyn; und diese Zahl scheint mir einiges Vertrauen zu verdienen, da sie mit der Analyse des Brucin-Hydrates (s. oben) vollkommen im Einklange steht. Nimmt man nähmlich an, dafs dieses Hydrat aus 1 Atom Brucin und 10 Atomen Wasser bestehe, so ist sein Atomgewicht = (5168,2 + 10 × 112,43) 6292,5; und es enthält in 100 Theilen (genau mit der obigen Angabe übereinstimmend) 17,9 Wasser. — 4) *Strychnin.* Im luftleeren Raume getrocknet (wobei dasselbe keinen Gewichtsverlust leidet) besteht dieses Alkali aus:

		Kohlenst.	Stickst.	Wasserst	Sauerst.
Nach *Pelletier* und *Dumas*	Analyse	78,22	8,92	6,54	6.38
	Berechn.	60 At.	3 At.	30 At.	2 At.
		77,83	9,02	6,36	6,78
Nach der Berechnung aus *Berz.* Tafeln		60 At.	3 At.	60 At.	4 At.
		77,60	9,13	6,40	6,87

Das Atomgewicht folgt hieraus = 5824,84; aber es sollte, da (nach *Pelletier*) von 100 Th. Strychnin 10,486 Schwefels. neutralisirt werden, = 4779,4 seyn. — 5) *Veratrin.* Dieses Alkali hat die Eigenschaft, sich stark aufzublähen, wenn es im luftleeren Raume bis zur vollkommenen Schmelzung erhitzt wird; aber es läfst sich dann, ohne eine Veränderung zu leiden, nicht zum zweiten Mahle schmelzen. Das aus Sabadillsamen bereitete und ein Mahl geschmolzene Veratrin enthält:

		Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Nach *Pelletier* und *Dumas*	Analyse	66,75 .	5,04 .	8,54 .	19,60
	Berechn.	30 At.	1 At.	24 At.	3 At.
		68,04 .	5,25 .	8,89 .	17,80
Nach der Berechnung aus *Berz.* Tafeln		60 At.	2 At.	96 At.	14 At.
		65,78 .	5,16 .	8,69 .	20,37.

Nach der letztern Annahme müfste das Atomgewicht des Veratrins = 6871,41 seyn; wenn man aber die Sättigungs-Kapazität dieser Basis (wovon 100 Theile 6,644 Schwefels. aufnehmen) der Rechnung zum Grunde legt, so ergibt sich das Atomgewicht = 7543. — 6) *Emetin.* Das reine, nach *Pelletier's* neuerer Vorschrift *) bereitete Emetin ist weifs, zuweilen mit einem Stiche ins Gelbliche, pulverig, und leidet an der Luft keine andere Veränderung, als dafs es schwach gefärbt wird. Es löst sich wenig im kalten, häufiger im heifsen Wasser auf; schmilzt so leicht, dafs es schon bei + 50° C. vollkommen flüssig ist, und wird sehr leicht vom Alkohol, dagegen nicht merklich vom Äther und von den Öhlen aufgelöst. Das Emetin zeigt ferner in hohem Grade die Eigenschaften eines Alkali, neutralisirt die Säuren, liefert aber mit ihnen keine krystallisirbaren Salze. Konzentrirte Salpetersäure verwandelt das Emetin anfangs in bittere, harzartige Materie, und dann in Kleesäure. Gallussäure und Galläpfelaufgufs bringen in den Emetinauflösungen einen häufigen weifsen Niederschlag hervor; kleesaure und weinsteins. Alkalien dagegen fällen nichts. (Hierdurch unterscheidet sich das Emetin vom Chinin.) Endlich bringt bas. essigs. Bleioxyd) (*Sous acetate de plomb*, Bleiessig) in den Auflösungen des reinen Emetins keine Veränderung hervor, während sie jene des unreinen (nach früheren Vorschriften bereiteten) fällt. Als Arzneimittel angewendet, ist das reine (weifse) Emetin drei Mahl wirksamer, als das unreine (gefärbte). Ersteres besteht, nach *Pelletier* und *Dumas*, aus:

	Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Nach der Analyse	64,57 .	4,30 .	7,77 .	22,95
» » Berechn.	30 At.	1 At.	24 At.	4 At.
	64,24 .	4,96 .	8,39 .	22,61

*) *Gmelins* Handbuch der theoretischen Chemie, 2te Auflage. II. 1387. *K.*

7) *Kaffeïn.* Dieses von *Robiquet* im J. 1821 und fast gleichzeitig auch von *Pelletier* und *Caventou* entdeckte Alkali, welches einen Bestandtheil des Kaffee's ausmacht, ist noch sehr wenig seinen Eigenschaften nach bekannt. Man weifs von ihm nur, dafs es weifs, krystallinisch, flüchtig und wenig auflöslich ist. Es zeichnet sich durch seinen grofsen Stickstoffgehalt aus. Bestandtheile nach *Pell.* und *Dumas*:

	Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Analyse	46,51 .	21,54 .	4,81 .	27,14
Berechn.	5 At.	1 At.	3 At.	1 At.
	47,97 .	22,21 .	4,72 .	25,10

8) *Morphin.* Die Analyse des Morphins kommt im nächsten Artikel vor. — 9) *Narcotin* (Opian). Das angewendete war vollkommen weifs, und in perlmutterartigen Blättern krystallisirt. Es verlor beim Schmelzen nur 2 oder 3 p.Ct. am Gewicht, und krystallisirte beim langsamen Erkalten. Bestandtheile:

	Kohlenst.	Stickst.	Wasserst.	Sauerst.
Analyse	68,88 .	7,21 .	5,91 .	18,00
Berechn.	20 At.	1 At.	10 At.	2 At.
	68,54 .	7,93 .	5,60 .	17,93

(*Annales de Chimie et de Physique*, *T. XXIV. Oct.* 1823, *p.* 163.)

Zur Vergleichung mit den vorstehenden Resultaten setze ich hier jene bei, welche *Brande* in der Analyse des *Cinchonins* und *Chinins* erhalten hat, wobei nur zu bemerken ist, dafs für die Abwesenheit des Oxygens in dem ersten dieser Alkalien eine geringe Wahrscheinlichkeit spricht.

	Cinchonin.		Chinin.
Kohlenstoff	80,20 —	78,4 —	73,80
Stickstoff	12,85 —	14,6 —	13,00
Wasserstoff	6,85 —	7,5 —	7,65
Sauerstoff	— —	— —	5,55
	99,90	100,5	100,00

(*Quarterly Journal of Science*, *Nro. XXXII.* 1824, *p.* 279.)

Die Arbeit von *Pelletier* und *Dumas* über die Analyse

der vegetabilischen Salzbasen ist um desto schätzbarer, mit je mehr Schwierigkeiten ähnliche Untersuchungen verbunden sind; und wenn sich aus den Analysen die Mischungs- oder Atomgewichte jener Basen nicht mit Sicherheit berechnen lassen, so beweiset diefs weder geradezu die Unrichtigkeit der Analysen, noch ist es ein Einwurf gegen die Lehre von den chemischen Proportionen; es scheint jener Umstand vielmehr nur darauf hinzudeuten, dafs diese Lehre bei organischen Verbindungen eine Modifikation erleide, deren Gesetz man noch nicht kennt. Sobald indessen jenes Gesetz bekannt ist, wird sich auch die Anomalie heben lassen, welche die vegetabilischen Salzbasen in ihrer Verbindung mit Säuren darbiethen, und welche darin besteht, dafs der Oxygengehalt der Säure in den hierdurch entstehenden Salzen zwar meistens mit dem Oxygengehalte der Basis in einem einfachen Verhältnisse steht, dafs aber dieses Verhältnifs weder durchaus gleich bleibt, noch überhaupt dasselbe ist, welches bei den Salzen unorganischer Basen Statt findet *).

117) *Morphin.* Dieses Alkali besteht, nach dem Mittel aus zwei sehr wenig von einander verschiedenen Analysen, welche *Pelletier* und *Dumas* an sehr reinen Mustern (deren eines nach *Robiquet's* Vorschrift aus dem Opium bereitet, ein anderes durch Zersetzung des schwefelsauren Morphins mittelst Kali erhalten war) vorgenommen haben, aus:

Kohlenstoff	72,02
Oxygen. .	14,84
Hydrogen .	7,61
Stickstoff .	5,53

(*Ann. de Chimie et de Physique, XXIV. Oct.* 1823, *p.* 183.)

*) Folgt man den von *Dumas* und *Pelletier* durch die Erfahrung gefundenen Zahlen der Bestandtheile in den vegetabilischen Basen, und den von ihnen für die Sättigungs-Kapazität derselben gemachten Angaben, so finden in den neutralen schwefelsauren Verbindungen beinahe folgende Verhältnisse Statt:

		Oxygen d. Säure.		Oxyg. d. Basis.
Schwefels.	Chinin. .	2	:	3
»	Cinchonin	1	:	1
»	Brucin .	1	:	2
»	Strychnin	1	:	1
»	Veratrin .	1	:	5
»	Morphin .	1	:	2

Hiervon verschieden ist das Resultat, welches *Bussy* bei seiner Zerlegung erhielt:

Kohlenstoff	69,0
Oxygen. .	20,0
Hydrogen,	6,5
Stickstoff.	4,5.

(*Journal de Pharmacie, VIII. Dec.* 1822, *p.* 590.)

Durch diese beiden Analysen scheint nunmehr entschieden zu seyn, daſs *Thomson's* Zerlegung des Morphins (welche ihm 45,28 Kohlenstoff, 40,17 Oxygen und 5,55 Hydrogen, aber gar keinen Stickstoff gab) unrichtig sey, hingegen *Göbels* Angabe (64,8 Kohlenstoff, 25,3 Oxygen, 3,9 Hydrogen, 6,0 Stickstoff) sich weit mehr der Wahrheit annähere. *Pelletier* und *Dumas* nehmen (a. o. a. O) an, das Morphin bestehe aus 60 Atomen Kohlenstoff, 5 At. Oxygen, 40 At. Wasserstoff und 2 Atomen Stickstoff, sie berechnen hieraus seine Zusammensetzung in 100 Theilen auf folgende Art:

Kohlenstoff	71,23
Sauerstoff.	15,52
Wasserstoff	7,76
Stickstoff.	5,49.

Man erhält sehr nahe die nähmlichen Zahlen, wenn man die Atomgewichte der vier Bestandtheile so annimmt, wie sie *Berzelius* in seinen Tafeln festsetzt. Das Resultat ist folgendes:

					in 100
30 Atome	Kohlenstoff	=	2260,00	oder	70,94
5 »	Sauerstoff.	=	500,00	»	15,69
40 »	Wasserstoff	=	248,70	»	7,81
1 Atom	Stickstoff.	=	177,26	»	5,56
1 Atom	Morphin.	=	3185,96		100,00.

Das Mischungsgewicht (Atomgewicht) des Morphins = 3185,96 stimmt aber nicht mit jenem überein, welches sich aus den Analysen des neutralen schwefelsauren und salzsauren Morphins ergibt. Da nähmlich (nach *Pelletier* und *Caventou*) 100 Theile des neutralen schwefels. Morphins aus 11,084 S. und 88,916 Morphin bestehen, so ist das

Atomgewicht des letztern = 4020,8. Man erhält jedoch ein hiermit und mit der Analyse von *Bussy* nahe zusammenstimmendes Resultat, wenn man die von *Berzelius* (dessen Jahresbericht, III. der deutschen Übersetzung S. 171) vermuthete Zusammensetzung adoptirt, nähmlich:

36 At. Kohlenst.	= 2712,00	=	68,87
8 » Sauerst.	= 800,00	=	20,31
40 » Wasserst.	= 248,70	=	6,32
1 » Stickst.	= 177,26	=	4,50
1 At. Morphin	= 3937,96	=	100,00

Es scheint immer bemerkenswerth (sey es auch ein Zufall), dafs *Pelletier* und *Dumas* in der verhältnifsmäfsigen Menge des Stickstoffes und Wasserstoffs vollkommen mit *Bussy* übereinstimmen, und dafs diese Übereinstimmung auch auf die übrigen zwei Bestandtheile sich ausdehnt, wenn man von ihrem Resultate 3 Atome Sauerstoff und 6 At. Kohlenstoff (also 3 Atome eines noch unbekannten, aber schon von *Döbereiner* vermutheten Kohlenoxyduls?) wegnimmt. — Noch eine Analyse des *Morphins* hat *Brande* gegeben. Er findet darin 72,00 Kohlenstoff, 17,00 Oxygen, 5,50 Hydrogen und 5,50 Stickstoff. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXII. 1824, p. 283.)

118) *Delphinin-Salze.* Die Salze des Delphinins sind unkrystallisirbar, zerfliefslich, und zerfallen beim Trocknen leicht zu Pulver. *Feneulle* hat mehrere derselben analysirt, und ihre Zusammensetzung folgender Mafsen gefunden: 1) *Schwefelsaures Delphinin.* Verbindet man Delphinin und Schwefelsäure in solchem Verhältnisse, dafs die Basis noch vorwaltet, so zeigt sich die Auflösung nach dem Filtriren zwar alkalisch; allein nach dem Abdampfen und Wiederauflösen wird sie neutral, indem der Überschufs von Delphinin sich ausscheidet. *a) Neutrales* schwefels. Delph. enthält 96,969 Delphinin, 3,031 Schwefelsäure. Das Atomgewicht des Delphinins folgt hieraus = 16033,3, wenn jenes des Sauerstoffs = 100 gesetzt wird (nicht aber = 16,0168, wenn der Sauerstoff als 1 angenommen wird, wie *Feneulle* berechnet). — *b) Basisches* schwefels. Delph. Durch Sättigung der Säure mit einem Übermafs von Delphinin dargestellt: 98,284 Delph., 1,716 Schwefelsäure. — *c) Saures* schwefels. D. 93,95 D. 6,05 Schwefelsäure. — 2) *Salzsaures*

Delphinin. *a*) *Neutrales*: 97,91 D. 2,09 Salzs. *b*) *Basisches*: 98,82 D., 1,18 Salzs. *c*) *Saures*: 95,903 D., 4,097 Salzs.[1]). (*Journal de Pharmacie, IX. Janvier* 1823, *p.* 4.)

119) *Blasenoxyd* (*Oxide cystique*). Diese von *Wollaston* zuerst aufgefundene, zuweilen in Blasensteinen vorkommende thierische Substanz besteht nach *Lassaigne* aus 36,2 Kohlenstoff, 34 Stickstoff, 17 Oxygen und 12,8 Hydrogen[2]). (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Juillet* 1823, *p.* 334.).

120) *Verbindungen des Blasenoxydes* (*Oxide cystique*). Bei Gelegenheit der Analyse eines aus 2,5 phosphors. und klees. Kalk, und 97,5 Blasenoxyd bestehenden Steines aus der Blase eines Hundes, hat *Lassaigne* mehrere Verbindungen dieses selten vorkommenden Stoffes untersucht. *a*) Mit *Kali*. Eine Auflösung des Blasenoxydes in Kalilauge setzt beim Verdampfen an freier Luft kleine weifse Krystalle ab, die ohne Zwischenkunft von Kali im Wasser unauflöslich und geschmacklos sind. Sie enthalten nur wenig Kali. — *b*) Mit *Ammoniak*. Diese Verbindung kann nur im flüssigen Zustande, und geschützt vor dem Zutritte der Luft bestehen. Beim freiwilligen Verdunsten krystallisirt das Blasenoxyd in kleinen, weifsen, durchsichtigen Tafeln heraus. — *c*) Mit *Salzsäure*. Mit so viel als möglich Blasenoxyd verbunden, verliert die Salzs. nicht ihre sauren Eigenschaften. Durch Abdunsten der Auflösung in freier Luft erhält man weifse, nadelförmige Krystalle, die bei der Siedhitze des Wassers zersetzt werden, und aus 94,7 Blasenoxyd, 5,3 Salzsäure bestehen. — *d*) Mit *Salpetersäure*. Diese

---

[1]) Nimmt man das Atomgewicht des Delphinins (wie es oben gefunden wurde) = 16033,3, und jenes der Salzsäure (Hydrochlors.) = 455,08; so enthält das neutrale salzsaure Delphinin 97,24 D. und 2,76 Salzsäure. *K.*

[2]) Diese Analyse weicht auf eine, trotz der Schwierigkeit solcher Untersuchungen kaum begreifliche Art von der Angabe *Prout's* ab, welcher zu Folge die Bestandtheile des Blasenoxydes seyn sollen: 29,88 Kohlenstoff, 11,85 Stickstoff, 53,15 Oxygen, 5,12 Hydrogen. Es wäre zu gewagt, durch Hülfe von stöchiometrischen Berechnungen für eine von beiden entscheiden zu wollen; besonders da auch *Lassaigne's* Analysen von Zusammensetzungen des Blasenoxydes (s. Nro. 120) auf keine Spur führen. *K.*

Verbindung entsteht wie die vorige. Sie bildet feine, nadelförmige Krystalle, die ein dem Asbest gleichendes Ansehen haben. Heiſs durch einen Überschuſs von Salpetersäure behandelt, werden sie braun. Bestandtheile: 96,9 Blasenoxyd, 3,1 Salpetersäure. — *e*) Mit *Schwefelsäure* bildet das Blasenoxyd eine klebrige, unkrystallisirbare Masse, die im Wasser auflöslich ist, und Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Bst. 89,6 Blasenoxyd, 10,4 Schwefelsäure (die jedoch wahrscheinlich nicht wasserfrei ist). — *f*) Mit *Phosphorsäure*. Durch Auflösung in dieser Säure (unter Zwischenkunft des Wassers) liefert das Blasenoxyd eine unkrystallisirbare Zusammensetzung, welche jener mit Schwefelsäure gleicht, und das Wasser stark an sich hält. — *g*) Mit *Kleesäure*. Das Blasenoxyd ist in allen Pflanzensäuren, die Klees. ausgenommen, unauflöslich. Mit dieser aber liefert es eine in Nadeln krystallisirende Verbindung, welche aus 78 Oxyd und 22 Kleesäure besteht. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Juillet* 1823, *p.* 328.)

121) *Alkohol*. *Macaire* und *Marcet* haben Alkohol vom spez. Gew. 0,820 analysirt, und seine Bestandtheile folgender Maſsen gefunden: Kohlenstoff 48,8, Sauerstoff 39,9, Wasserstoff 11,3 *). (*Bibliothèque universelle, Oct.* 1823.)

122) *Ameisenäther*. *Döbereiner*, der die Ameisensäure als ein Hydrat des Kohlenoxyds ansieht (Nro. 112), wollte

---

*) Dem spezif. Gewichte nach zu schlieſsen, muſs der analysirte Weingeist ziemlich genau 10 p. Ct. Wasser (dem Gewichte nach) enthalten haben; nimmt man dem zu Folge 1,11 Wasserstoff und 8,89 Sauerstoff von dem Resultate weg; so erhält man folgende Zahlen für die Zusammensetzung des absoluten Alkohols:

Kohlenstoff	48,80	oder	54,22
Sauerstoff	31,01	»	34,46
Wasserstoff	10,19	»	11,32
	90,00		100,00,

wovon *Saussure's* Resultat (51,98 K., 34,78 S., 13,04 W.) in der Menge des Kohlenstoffs und Wasserstoffs bemerkbar abweicht. — Vergl. hiermit die Analyse des Alkohols von *Ure* (Nro. 110), welche mit der von *Macaire* und *Marcet* auf eine sehr günstige Weise übereinstimmt. *K.*

sich von seiner Vermuthung überzeugen, dafs der Ameisenäther vielleicht eine Verbindung des Kohlenoxyds mit Alkohol sey. Er fand aber aus der Menge Kohlensäure, welche 4 Gran des reinsten, über Kalzium-Chlorid rektifizirten Äthers entwickelten, als sie in einer graduirten Glasröhre mit einer Auflösung von neutralem kohlens. Kali (dem Bicarbonat von *Berzelius*) in Berührung gebracht wurden, dafs der Ameisenäther aus Ameisensäure und Alkohol bestehe, und zwar dafs er 44,21 Säure gegen 55,79 Alkohol, oder überhaupt 6 Atome Kohlenstoff (= 452,00), 5 At. Oxygen (= 500) und 14 At. Hydrogen (= 87,04) enthalte. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 362.)

123) *Brenzlicher Essiggeist.* Eine Untersuchung und Analyse dieser, dem Weingeist gewissermafsen analogen Flüssigkeit haben *Macaire* und *Marcet* geliefert; als Hauptresultat ihrer Arbeit kann der Beweis betrachtet werden, dafs der bei der Holzessig-Rektifikation erhaltene Brenzessiggeist in seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung wesentlich verschieden sey von jenem, den man durch die Destillation essigsaurer Salze sich verschafft. Der erstere (*Esprit pyroxylique*) ist farblos, durchsichtig, von stechendem, ätherischem Geruch (wie jener der Ameisen), und erwärmendem, schwach stechenden Geschmack. Er siedet bei + 65° C.; sein spezif. Gew. beträgt (wenn er über Kalzium-Chlorid destillirt worden ist) 0,828. Er röthet Lackmuspapier sehr schwach, und wahrscheinlich nur durch einen geringen Rückhalt von Essigsäure. Erhitzt verbrennt er mit schöner blauer Flamme, ohne Rückstand zu lassen. Vom Weingeist wird er in jedem Verhältnisse aufgelöst, zu einer Verbindung, welche durch Wasser zersetzt wird. Wasser allein verwandelt ihn in eine halb undurchsichtige Flüssigkeit, eine Art von Emulsion, die sich lange in diesem Zustande erhält. Er selbst löst Kampher mit grofser Leichtigkeit auf; eben so Kali, letzteres unter geringer Temperatur-Erhöhung und gelblicher Färbung. Gleiche Raumtheile des aus Holzessig erhaltenen Brenzessiggeistes und Schwefelsäure lassen sich ohne Veränderung mit einander destilliren; durch die dreifache Menge Schwefels. aber wird er zersetzt, indem Kohle ausgeschieden, und eine kleine Menge Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas ohne öhlbildendes Gas entwickelt wird. Durch Destillation des Geistes mit einem gleichen Volumen Salpetersäure erhält

man salpetrigsaure Dämpfe und eine angenehm riechende, verbrennliche, ätherartige Flüssigkeit, welche Lackmus röthet, selbst nachdem sie über Bleiglätte rektifizirt ist, sich in allen Verhältnissen mit Wasser, so wie mit Alkohol mischt, und ihnen einen zuckerigen Geschmack mittheilt. Durch Destillation mit gleicher Raummenge Salzsäure erhält man keinen Äther, wohl aber bildet sich ein solcher, wenn Chlorgas durch den Essiggeist streicht; das Produkt, welches in diesem Falle entsteht, ist farblos, vom spezif. Gew. 0,889, und scheint Salzsäure zu enthalten, da es mit Ammoniak einen dicken weifsen Dampf gibt. — Der Brenzessiggeist, welchen man durch trockene Destillation essigsaurer Salze erhält (*Esprit pyro-acetique*), unterscheidet sich von dem vorigen durch sein spezif. Gew., welches nur 0,786 beträgt; durch seinen Geruch und Geschmack; durch sein Verbrennen mit *weifser* Flamme; durch seine Auflöslichkeit in Terpentinöhl, von welchem der erstere (*Esprit pyroxylique*) nicht aufgenommen wird; durch sein Verhalten zur Schwefelsäure, welche ihn blofs pomeranzengelb färbt, ohne ihn weiter zu verändern; endlich durch sein Verhalten gegen das Chlorgas, durch welches er in zwei Flüssigkeiten verwandelt wird, wovon die eine öhlartig, schwer und durchsichtig, mit dunkelgrüner Flamme und erstickendem, salzsäurehaltendem Rauche verbrennlich; die andere aber leichter, schwach opalisirend, und ebenfalls entzündlich ist, mit blauer Flamme verbrennt, und einen sauren Rückstand läfst. — Die mittelst Kupferoxyd angestellte Analyse beyder Arten des Brenzessiggeistes gab folgende Resultate:

	Esprit pyroxylique.		*Espr. pyro-acetique.*
Kohlenstoff	44,53	—	55,30
Sauerstoff	46,31	—	36,50
Wasserstoff	9,16	—	8,20
	100,00 [1]).		100,00 [2]).

(*Bibliothèque universelle, Oct.* 1823, *p.* 126.)

124) *Kampheröhl.* Die hellbraune, öhlartige Flüssigkeit, welche durch die Einwirkung der Salpetersäure auf

---

[1]) Nahe 11 At. (828,66), oder 43,55 K.; 9 At. (900), oder 47,30 S.; und 28 At. (174,09) oder 9,15 W. *K.*

[2]) 4 At. (301,33) oder 55,30 K.; 2 At. (200) oder 36,71 S.; 7 At. (43,52) oder 7,99 W. *K.*

Kampher (z. B. bei Bereitung der Kamphersäure) gebildet wird, besteht nach *Brandes* aus 72,31 Kampher und 27,69 Salpetersäure. Durch verdünnte Kalilauge wird der Kampher daraus niedergeschlagen. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 274.)

125) *Zucker.* Nach *Crum* besteht gewöhnlicher Hutzucker, bei + 100° C. im luftleeren Raume getrocknet, aus 41,8 Kohlenstoff, 51,7 Sauerstoff, 6,5 Wasserstoff. (*Annals of Philos. Febr.* 1823, *p.* 86.)

126) *Indigo.* Nach *Crum* besteht der sublimirte Indig (der ein spezif. Gew. = 1,35 hat, und dessen Krystalle bei der Erhitzung in offenen Gefäfsen keinen Rückstand lassen) aus:

			Berechnung.			Analyse.
Kohlenstoff	16 At.	=	1205,33	= 73,84	—	73,22
Stickstoff	1 »	=	177,26	= 10,86	—	11,26
Sauerstoff	2 »	=	200,00	= 12,25	—	12,60
Wasserstoff	8 »	=	49,74	= 3.05	—	2,92
			1632,33	= 100,00	—	100,00.

Durch die Auflösung in Schwefelsäure wird der Indigo verändert, und in eine durch Kali oder schwefelsaures Kali aus der Verbindung fällbare Substanz verwandelt, welcher *Crum* den Nahmen *Cerulin* zu geben vorschlägt. Der erwähnte, aus der schwefelsauren Auflösung erhaltene Niederschlag ist nicht reines *Cerulin*, sondern enthält mehr als 25 p. Ct. schwefelsaures Kali, zieht begierig Wasser aus der Luft an, ist von dunkelblauer, ans Schwarze gränzender Farbe, nimmt aber beim Trocknen einen kupferrothen Schein an. Von kaltem Wasser braucht er 140 Theile zur Auflösung; im heifsen Wasser dagegen ist er sehr auflöslich; die Auflösung wird schon durch Brunnenwasser und durch alle andern Flüssigkeiten gefällt. Schwefelsaures Ammoniak und schwefels. Baryt bilden mit dem Cerulin analoge Zusammensetzungen. Aus der Analyse des mit schwefels. Kali verbundenen Cerulins schliefst *Crum*, dafs diese Substanz im reinen Zustande bestehe aus:

			Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	16 At.	=	1205,33 =	57,90 —	57,18
Stickstoff	1 »	=	177,26 =	8,51 —	8,79
Sauerstoff	6 »	=	600,00 =	28,82 —	29,32
Wasserstoff	16 »	=	99,48 =	4,77 —	4,71
			2082,07 =	100,00 —	100,00.

Die Veränderung, welche der Indigo bei seiner Auflösung in Schwefels. leidet, besteht demnach in der Aufnahme von 4 Atomen Wasser; es wird bei der Auflösung selbst (wenn der Indigo rein ist) weder schweflige Säure gebildet, noch Kohle ausgeschieden, noch Luft absorbirt, noch irgend ein Gas entwickelt. — Wenn die Wirkung der Schwefelsäure auf den Indigo in einem bestimmten Zeitpunkte unterbrochen wird; so geht daraus eine eigenthümliche Substanz hervor, welche *Crum* mit dem Nahmen *Phönizin* bezeichnet, und auf folgende Art darstellt. Man reinigt den Indigo durch vorläufiges Kochen mit einer durch drei Theile Wasser verdünnten Schwefelsäure, versetzt ihn mit seinem 7 bis 8fachen Gewichte konzentrirter Säure, und schüttelt das Ganze in einem verstopften Glase, bis es eine bouteillengrüne Farbe angenommen hat, Dann mischt man die Flüssigkeit mit destillirtem Wasser, und wäscht sie auf einem Filtrum, wobei sie anfangs ungefärbt durchgeht, bald aber blau wird, und nun im Ansehen ganz einer Cerulin - Auflösung gleicht, sich aber dadurch auszeichnet, dafs sie mit salzsaurem Kali einen purpurrothen Niederschlag gibt *), der nach dem Trocknen bräunlich-schwarz wird, durch das Verbrennen 15 p. Ct. einer aus schwefels. u. salzs. Kali bestehenden Asche liefert, sich im Wasser und im Weingeist mit blauer Farbe auflöst. Bestandth. des Phönizins:

			Berechnung.		Analyse.
Kohlenstoff	16 At.	=	1205,33 =	64,90 —	64,62
Stickstoff	1 »	=	177,26 =	9,54 —	9,91
Sauerstoff	4 »	=	400,00 =	21,54 —	21,49
Wasserstoff	12 »	=	74,61 =	4,02 —	3,98
			1857,20 =	100,00 —	100,00

Es ist demnach ein Hydrat des Indigo mit 2 Atomen Wasser. (*Ann. of Philos. Febr.* 1823, *p.* 81.)

*) Daher der Nahme *Phönizin*, von φοινιξ, Purpur.

127) *Eieröhl.* Nach *Planche* besteht das durch warmes Auspressen von hart gekochten Eidottern erhaltene fette Öhl aus 10 Stearin und 90 Elaïn. (*Journal de Pharmacie, Janvier* 1823, *p.* 1.)

128) *Kourbarilharz.* Das Kourbaril- oder Animeharz ist von dem Grafen *Domenico Paoli* zerlegt worden. Er fand darin: 54,3 im Weingeist auflösliches Harz, 42,8 unauflösliches Harz (Halbharz, *Sotto-resina*), 2,4 flüchtiges Öhl (0,5 Verlust). (*Giornale di Fisica*, VI. 325.)

129) *Elemiharz.* *Bonastre* hat das westindische Elemi (das Produkt von *Amyris elemifera*) analysirt, und darin gefunden: 60,0 im kalten Alkohol auflösliches Harz, 24,0 weifse, undurchsichtige, in kochendem Alkohol auflösliche Substanz, 12,5 flüchtiges Öhl, 2,0 bittere, extraktive Materie, 1,5 Unreinigkeiten. (*Journal de Pharmacie*, *Août*, 1822.)

130) *Benzoe.* Diese Substanz ist von *Stoltze* einer neuen Analyse unterworfen worden. Er erhielt daraus:

	Benzoe,	
	weifse Stücke.	braune St.
Ätherisches Öhl	Spuren	Spuren
Gelbes, im reinen Äther auflösliches Harz	79,825	8,800
Braunes, im Äther nicht auflösliches Harz	0,250	69,725
Benzoesäure	19,800	19,700
Extraktivstoff	—	0,150
Zufällige Unreinigkeiten	—	1,450
Feuchtigkeit und Verlust	0,125	0,175
	100,000	100,000.

Wenn man die Verunreinigungen und einige Beimischungen, welche wahrscheinlich ebenfalls als solche angesehen werden müssen, aufser Acht läfst, so erhält man für die weifse Benzoe: 19,825 Benzoesäure gegen 80,175 gelben, im Äther auflöslichen Harzes; und für die braune: 20,025 Benzoesäure auf 79,975 braunen, im Äther unauflöslichen Harzes: in beiden Fällen also $^1/_5$ Benzoesäure gegen $^4/_5$ Harz. (Berliner Jahrbuch der Pharmacie, XXV. Jahrg. 1 Abth. p. 55.)

131) *Peruanischer Balsam.* Nach *Stoltze* besteht derselbe aus 2,4 eines schwer auflöslichen braunen Harzes, 20,7 eines leicht auflöslichen braunen Harzes, 69,0 eigenthümlichem Öhle, 6,4 Benzoesäure, 0,6 extraktiver Materie, 0,9 Feuchtigkeit (und Verlust). Diese Substanzen scheinen durch die Analyse im ganz unveränderten Zustande ausgeschieden worden zu seyn, denn durch Reiben und Wärme lassen sie sich wieder zu einem, dem ursprünglichen Balsame ganz ähnlichen Gemische vereinigen. Das eigenthümliche Öhl des perüanischen Balsams hat Eigenschaften, in denen es weder mit den fetten, noch mit den ätherischen oder brenzlichen Öhlen übereinstimmt. (Berliner Jahrbuch der Pharmacie, XXV. Jahrg. 2. Abth. p. 24.)

132) *Milch des Kuhbaums.* Nach der Untersuchung von *J. B. Boussingault* und *M. de Rivero* besteht die merkwürdige trinkbare Milch des südamerikanischen *Kuhbaums* (*Palo de Vaca*) aus Wasser, etwas Zucker, Faserstoff, Wachs und einem Bittererde-Salz, dessen Säure nicht ausgemittelt wurde, welches aber bestimmt nicht essigsaure Bittererde ist. Die Asche der festen Theile liefert Kieselerde, Kalk, phosphorsauren Kalk und Bittererde. — Diese Milch hat alle physischen Eigenschaften der Kuhmilch, sogar deren Geschmack; sie unterscheidet sich aber von derselben dadurch, daſs sie etwas klebrig ist. Ihre vorzüglichsten chemischen Eigenschaften sind folgende. Sie mischt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse, röthet schwach das Lackmuspapier, kocht ungefähr bei gleicher Hitze wie das Wasser, und zeigt bei fortwährender Erhitzung nachstehende Erscheinungen. Zuerst bildet sich auf der Oberfläche, wie bei gemeiner Milch, ein Häutchen, nach dessen Wegnahme man durch Abdampfen bei gelinder Wärme eine feste Masse erhält. Wird die Erhitzung noch länger fortgesetzt, so sondert sich nach und nach das Wachs in Gestalt einer öhlartigen Flüssigkeit aus, welche beim Abkühlen erstarrt. Dieses Wachs ist gelblich-weiſs, bei + 60° C. vollkommen geschmolzen, im warmen Alkohol, in den fetten und ätherischen Öhlen auflöslich, und besitzt überhaupt alle Eigenschaften des Bienenwachses. — Alkohol bringt die vegetabilische Milch zu einem schwachen Gerinnen; die Säuren dagegen bewirken kein Gerinnen; Ammoniak macht sie noch flüssiger, als sie im natürlichen Zustande ist. (*Ann. de Chim. et de Phys. T. XXIII. Juin* 1823, *p.* 219.)

133) *Thierische Pigmente.* *Göbel* untersuchte und zerlegte drei hierher gehörige Substanzen: *a*) *Das rothe Pigment der Taubenfüfse*, welches sich leicht mechanisch (mittelst eines feinen Messers) ablösen läfst, wenn man, nach vorhergegangener Maceration mit Wasser, die Hautbedekkung entfernt hat. Es löst sich in absolutem Alkohol und Äther zu einer karminrothen Flüssigkeit auf, und bleibt nach dem Verdunsten des Auflösungsmittels als eine glänzend rothe Masse von talgartiger Konsistenz zurück. Im Wasser ist es unauflöslich, wohl aber wird es durch Kalilauge damit mischbar, und scheidet sich beim Zusatz von Säuren unverändert wieder aus der Verbindung ab. Geruch und Geschmack sind schwach, und dem von ranzig gewordenem Fett ähnlich. *b*) *Das rothe Pigment der Krebse* (Krebsroth), welches *Lassaigne* schon dargestellt und untersucht hat. Es verhält sich dem vorigen gleich, ist nur etwas weicher und mehr fettartig. *c*) *Den gelben Farbestoff aus den Füfsen und Schnäbeln der Gänse.* Er ist flüssig und öhlartig, wird bei + 5 bis + 7,5° C. konsistenter und dem Fett ähnlicher; verhält sich übrigens wie das unter *a*) angeführte Pigment. Die Analysen gaben folgende Resultate:

	a.		*b.*		*c.*
Kohlenstoff	69,02	—	68,18	—	65,53
Wasserstoff	8,74	—	9,24	—	9,22
Sauerstoff	22,24	—	21,58	—	25,25
	100,00	—	100,00*)	—	100,00

(*Schweiggers* Journal, XXXIX. 426.)

134) *Färberröthe.* Nach *Kuhlmann*, welcher die elsassische Krappwurzel in ihre nähern Bestandtheile zerlegt hat, besteht dieselbe aus einer rothfärbenden Substanz, einem fahlen Pigment, Holzfaser, einer Pflanzensäure, einer schleimigen und einer vegetabilisch-thierischen Materie, Gummi, Zucker, einer bittern Substanz, einem riechenden Harze und salzigen Stoffen. Hundert Theile der Wurzel lieferten 7,45 Theile Asche, deren Zusammensetzung folgende war: kohlensäuerliches Kali 0,590, schwe-

*) Die Summe macht nur 99,00, und es ist daher in den Zahlen ein Fehler, der wahrscheinlich berichtigt wird, wenn man die Menge des Oxygens = 22,58 setzt. *K.*

fels. Kali 0,160, phosphors. Kali 0,185, salzs. Kali 3,515, kohlens. Kalk 2,335, phosphors. Kalk 0,410, Kieselerde 0,100; Verlust 0,155. — Das rothe Pigment des Krapps ist sehr leicht im Alkohol auflöslich, den es schön roth färbt; die Auflösung hält sich ziemlich leicht, wird aber endlich dennoch zersetzt, indem das Pigment unter der Gestalt brauner Flocken sich fällt. Das rothe Pigment ist ferner auch im Wasser ziemlich auflöslich, es wird jedoch beim Konzentriren der Auflösung verändert und niedergeschlagen. Alkalien befördern seine Auflöslichkeit im Wasser, ohne die Nüance der Farbe bedeutend zu verändern. Die Säuren schlagen das Pigment aus seinen Auflösungen nieder; doch hält der Alkohol dasselbe ziemlich stark, selbst trotz eines Säureüberschusses, an sich; nur wird die Farbe in Orangengelb verändert. Man erhält das rothe Pigment des Krappes rein, wenn man die vorher kalt infundirten Wurzeln im Wasser kocht, die filtrirte Flüssigkeit mit Schwefelsäure bis zum recht merklichen Überschusse versetzt, und den in großer Menge entstehenden orangengelben Niederschlag, nach dem Filtriren, mit durch Schwefelsäure schwach gesäuertem Wasser wäscht. Er wird hierauf mit 40gradigem Weingeiste ausgezogen, die geistige Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali neutralisirt (wobei sie eine rothe Farbe annimmt), und endlich verdunstet, worauf das Pigment als eine verwirrt krystallinische Masse zurückbleibt. — Die in dem Krapp enthaltene Säure scheint sich in ihren Eigenschaften der Äpfelsäure zu nähern. Hundert Theile der Wurzel liefern mehr als 16 Theile eines an Geschmack dem Traubenzucker gleichenden, leicht in Gährung gehenden Zuckers, und 3 bis 4 Theile Gummi. (*Annales de Chimie et de Physique*, *T. XXIV. Nov.* 1823, *p.* 225.) Man vergleiche hiermit die frühern Analysen der Krappwurzel von *Bucholz* und *John* (*Gmelin's* Handb. der theoret. Chemie, 2. Aufl. II. 1589), welche auch das quantitative Verhältniſs der Bestandtheile angeben.

135) *Ingwer*. Nach *Morin*, welcher diese Wurzel einer Analyse unterwarf, enthält dieselbe außer dem Faserstoffe eine ziemliche Anzahl anderer Bestandtheile, nähmlich Harz, Halbharz, grünlich-blaues ätherisches Öhl, Essigsäure und essigsaures Kali, Osmazom, Gummi, thierisch-

vegetabilische Materie, Schwefel und Stärkmehl. (*Journal de Pharmacie, Juin* 1823, *p.* 256.)

136) *Zittwer. Morin* hat auch die Zittwerwurzel analysirt, und gibt ihre Bestandtheile folgender Maſsen an: Harz, flüchtiges Öhl, Essigsäure, essigsaures Kali, Gummi, thierisch-vegetabilische Materie, Schwefel, Stärkmehl, Faserstoff. (*Journal de Pharmacie, Juin* 1823, *p.* 257.)

137) *Galgant.* Die Bestandtheile sind, nach *Morin*, folgende: Harz, Halbharz, ungefärbtes flüchtiges Öhl, Essigsäure, essigs. Kali, thierische Materie (Osmazom), Schwefel, Stärkmehl, brauner Farbstoff, kleesaurer Kalk, Faserstoff. (*Journal de Pharmacie, Juin* 1823, *p.* 258 *).

138) *Gemeine Winde (Convolvulus arvensis).* Die frische Wurzel dieser Pflanze enthält 70 bis 80 p. Ct. Wasser; ihre übrigen Bestandtheile sind, nach *Chevallier*, folgende: Stärkmehl, Eiweiſs, krystallisirbarer Zucker, Harz (4,9 p. Ct. der getrockneten Wurzel), gummiges Extrakt, schwefelsaurer Kalk und einige andere Salze. (*Journal de Pharmacie, Août* 1823.)

139) *Zaunrübe* (Wurzel der *Bryonia alba*). Nach *Brandes* und *Firnhaber* enthalten 100 Theile davon: Bryonin (Nro. 31) mit etwas Zucker, Phyteumakolla, essigsauren und äpfelsauren Kalksalzen 1,90; Harz mit etwas Wachs 2,10; Halbharz 1,30; Schleimzucker, mit saurem äpfels. Kalk und äpfels. Kali 10,00; Gummi 14,50; Stärkmehl 2,00; Gelatin 2,50; verhärtetes Stärkmehl 1,00; phosphorsaure Bittererde und Alaunerde 0,50; äpfelsaure Bittererde 1,00; verhärtetes Pflanzen-Eiweiſs 6,20; Gummoin 2,75; durch Kali auflöslich gemachte extraktive Materie 17,00; Faserstoff 15,75; Wasser 20,00; Summe 98,50. (Archiv des Apotheker-Vereins, IX. 293.)

---

*) *Bucholz's* Analysen des Ingwers, Zittwers und Galgants (man sehe sie in *Gmelin's* Handbuch der theoret. Chemie, 2. Aufl. II. 1577) weichen von *Morin's* sehr ab, und haben den Vorzug, daſs sie auch das quantitative Verhältniſs der Bestandtheile angeben. *K.*

140) *Virginische Schlangenwurzel* (von *Aristolochia serpentaria*). *Peschier* fand darin: fettes und ätherisches Öhl, gummiartigen Stoff, Harz, eine gelbfärbende Substanz, Äpfelsäure, Phosphorsäure, eine im Wasser und im Weingeist auflösliche Substanz (*Isolusin*), welche einen etwas scharfen Geschmack besitzt. (Archiv des Apotheker-Vereins, IX. 293.)

141) *Roſskastanien-Rinde.* Nach *Du Menil's* Untersuchung enthalten 16 Unzen Rinde: 1 U. 20 Gran Hartharz, 2 U. 420 Gr. Gärbestoff, 1 U. 360 Gr. gärbestoffhältigen Dicksaft, 240 Gr. bittern Dicksaft, 10 U. 210 Gr. Faserstoff. (*Trommsdorff's* Taschenbuch auf 1824, S. 1.)

142) *Muskatennüsse.* Nach *Bonastre* enthalten sie: Stearin 24,00, Elaïn 7,60, flüchtiges Öhl 6,00, eine Säure 0,80, Stärkmehl 2.40, Gummi 1,20, Faserstoff 54,00; Summe 96,00. (*Journal de Pharmacie*, *Juin* 1823, *p.* 283.)

143) *Mays.* Die Samen des türkischen Weitzens oder Mays hat *Bizio* zerlegt, und ein von *Gorham's* früherer Analyse etwas abweichendes Resultat erhalten. Er fand nähmlich in 100 Theilen: Stärkmehl 80,920, *Zeïn* 5,758, Extraktivstoff 1,092, Zymon (reinen Kleber) 0,945, gummige Materie 2,283, zuckerigen Extrakt 0,895, fettes Öhl 0,323, Hordeïn 7,710, Salze, Essigsäure (und Verlust) 0,074. — *Bizio's* Zeïn ist aber nicht jene Substanz, welche *Gorham* unter diesem Nahmen beschrieben hat, sondern letztere ist wahrscheinlich *Gliadin* mit dem fetten Öhle des Mays verbunden. *Bizio* erhält das Zeïn, indem er das Maysmehl mit kochendem Alkohol so lange behandelt, bis dieser nichts mehr auszieht, das Dekokt im Wasserbade erst durch Destillation, dann durch bloſses Abdampfen vom Alkohol befreit, und die Flüssigkeit so lange konzentrirt, bis die sich ausscheidenden Flocken von Zeïn am Boden des Gefäſses zu einer Masse vereinigt sind. Auf der Oberfläche erscheint dabei ein fettes Öhl schwimmend. Das Zeïn ist goldgelb, weich und elastisch wie Kleber, von eigenthümlichem Geruche und einem spezif. Gew. = 1,0347. Es wird in kochendem Wasser etwas weich, löst sich in kochendem Alkohol auf, und färbt den Äther gelb, ohne sich je ganz darin aufzulösen. Das *Zeïn* ist keine eigenthümliche Pflanzen-

Substanz, sondern besteht aus Gliadin (43,385), Zymon (36,593), fettem Öhl (20,000, Verlust 0,022). Es ist diejenige Substanz, welche den Hülsen oder Schalen des türkischen Weitzens ihre gelbe Farbe gibt. Als *Bizio* die bei der trockenen Destillation des Zeïns zurückbleibende Kohle im Platintiegel einer starken Hitze aussetzte, erhielt er ein sehr hartes, grünliches Glas, und nur wenig Asche. (*Giornale di Fisica*, *Tomo V.* 127, 180.)

144) *Weitzenmehl. Zenneck* hat das (von Kleien nicht befreite) Mehl von dem *Emmer* (*Triticum dicoccon*) zerlegt, und gefunden: *a*) dafs es im gewöhnlichen Zustande 12,5 p. Ct. Wasser enthält; *b*) dafs 100 Th. des trockenen Mehls aus 12,98 Kleber, 19,88 Hülsensubstanz oder Faserstoff, 58,79 Stärke, und 8,35 im Wasser auflösl. Theile bestehen. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 323.)

145) *Krotonsamen* (*Grana tiglii*). Diese als ein heftiges Purgirmittel bekannten Samen enthalten nach *Brandes*: Ätherisches Öhl (Krotonöhl), mit einer eigenen giftigen, der Jatrophasäure ähnlichen Säure (Krotonsäure), und einem vegetabilischen Alkali (?) 17,000; Farbstoff mit krotonsaurem Salz 0,325, Stearin 0,350, Wachs 0,300, Halbharz 1,000, inulinartige Substanz 0,262, Gummi 1,175, Kleber 2,000, Gummoin 9,000, färbende extraktive Materie mit Schleimzucker, saurem äpfelsauren Kali und Kalk 2,050, Eiweifs 0.313, verhärtetes Eiweifs 0,700, Stärkmehl mit phosphorsaurer Bittererde 0,350, verhärtetes Stärkmehl mit phosphors. Kalk und Bittererde 5,100, Samenhülle und Samenfaser, dem Amygdalin ähnlich, 39,000, Wasser 22,500; Summe 101,425 (Archiv des Apotheker-Vereins im nördl. Deutschland, IV. 173.)

146) *Mistelbeeren* (*Viscum album*). Das Mark der Mistelbeeren, woraus bekanntlich der Vogelleim bereitet wird, enthält nach *Henry's* Untersuchung: 1. eine eigenthümliche klebrige, im Wasser, Alkohol, in Essigsäure, fetten und ätherischen Öhlen unauflösliche Substanz, welche mit Wasser, ohne sich darin aufzulösen, eine klebende, durchsichtige Flüssigkeit bildet; 2. Extraktivstoff; 3. eine fette Materie von gelblicher Farbe und unangenehmem Geruch,

welche in Äther und warmem Alkohol auflöslich ist. (Repertorium der Pharmacie, XV. 480.)

147) *Spigelie.* Die als wurmtreibendes Mittel bekannte *Spigelia anthelmia* ist von *Feneulle* auf ihre Bestandtheile untersucht worden. Nach ihm enthalten: *a*) die *Wurzeln*: fettes und ätherisches Öhl, sehr wenig Harz, eine bittere, wie es scheint mit der wurmtreibenden Eigenschaft begabte Substanz, Schleimzucker, Eiweifsstoff, Gallussäure, äpfelsaures Kali und andere Salze, Faserstoff; *b*) die *Blätter*: Chlorophyll in Begleitung von fettem Öhl, Eiweifsstoff, eine braune ekelhaft bitter schmeckende Materie, Gallussäure, äpfelsaures Kali und andere Salze, Faserstoff. (*Journal de Pharmacie*, 1823.)

148) *Veilchenblumen.* Der wässerige Aufguſs der blauen Veilchen (der als Reagens Vorzüge vor dem Veilchensafte hat) enthält nach *Pagenstecher's* Untersuchung: vegetabilischen Eiweifsstoff; blauen Farbestoff, der von essigsaurem Bleioxyd nicht gefällt, aber durch Schwefelwasserstoffsäure entfärbt wird; einen rothen, sauren (äpfelsäurehaltigen?) Farbestoff, der das neutrale essigs. Bleioxyd blaugrün fällt; violetten Farbestoff, der das basische (aber nicht das neutrale) essigsaure Bleioxyd mit grüngelber Farbe niederschlägt; Gummi und Schleimzucker; Kalk- und Kali-Salze; krystallisirbaren Zucker. (Archiv des Apotheker-Vereins, IX. 302.)

149) *Pappelknospen.* Nach *Pellerin*: ätherisches Öhl; gummiartiges Extrakt; wachsartige, erst bei einer Temperatur über + 100° C. schmelzende Substanz; Eiweifs; thierische Materie; Harz; essigsaures und salzsaures Ammoniak; Gallussäure und Äpfelsäure. (*Journal de Pharmacie, Février* 1823.)

150) *Zigeunerkraut* (*Lycopus europaeus*). Nach *Geiger*: grünes butterartiges ätherisches Öhl, von dem Geruch der Pflanze; extraktive Materie ohne einen Gehalt an vegetabilischem Alkali; ein eigenthümliches bitteres Harz; Gummi; brauner extraktiver Farbstoff ohne Geschmack; salzsaures Kali; phosphorsaurer Kalk und freie (?) Phosphorsäure; äpfelsaures Kali und freie (?) Äpfelsäure; schwe-

felsaure Salze; Gallussäure. (Repertorium der Pharmacie, XV. 1.) Die Landleute in *Piemont* verwenden dieses Kraut als Arzneimittel statt der Chinarinde.

151) *Sellerie*. *Vogel* hat in den Sellerieblättern (*Apium graveolens*) folgende Stoffe gefunden: ein ungefärbtes, flüchtiges Öhl, ein fettes, zum Theil mit Chlorophyll verbundenes Öhl; Spuren von Schwefel; zitternde Gallerte (Bassorin); braunen, im Weingeist auflöslichen Extraktivstoff; gummige Theile; Mannazucker (Mannit); salpetersaures Kali in sehr beträchtlicher Menge; salzsaures Kali. (*Schweigger's* Journal, XXXVII. 365.) Schon früher hatte *Hübner* zu *Nauen* die Gegenwart des Mannazuckers in der Selleriewurzel entdeckt. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 235.)

152) *Kraut der Erdäpfel* (*Helianthus tuberosus*). *Zenneck* erhielt aus 11304 Gran dieses Krautes auf nassem Wege: Wasser mit ätherischem Öhle 8304 Gr., trockene Faser 900, grünes Satzmehl 728, Eiweifs 39, zuckerhaltigen Extrakt 155,825, salzigen Extrakt 379,175, Verlust 798 Gran. Beim Verbrennen liefsen 2470 Gran des getrockneten Krautes 290 Gr. Asche zurück, welche aus 142 Gr. Eisenoxyd, kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, 112 Gr. kohlens. Kali, 33 Gr. Kieselerde und 3 Gr. schwefels. und salzs. Kali bestanden. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 315.)

153) *Baeomyces roseus*. Bei einer Analyse dieser Flechte fand *Brandes* darin: eine schleimzuckerartige Materie, Phyteumakolla, Flechtengelatin, Erythrophyll (ein eigenthümlicher, röthlich-gelber Farbstoff, der im Wasser unauflöslich, dagegen im Alkohol und Äther auflöslich ist, und durch Kali schön hochroth gefärbt wird), zellulöse Membran. (Archiv des Apotheker-Vereins, IX. 309.)

154) *Untersuchung des Blutes*. Folgendes ist ein Auszug aus zwei über diesen Gegenstand von *Prevost* und *Dumas* bekannt gemachten Aufsätzen. — Die mikroskopische Untersuchung des Blutes hat bewiesen, dafs dasselbe während des Lebens der Thiere nichts anders ist, als Serum (Blutwasser), in welchem kleine, regelmäfsige, unauflösliche Körperchen schweben. Diese letztern sind ungefärbte Kügelchen, deren jedes mit einem membranartigen

Säckchen von rother Farbe umgeben ist, welches sich nach dem Tode leicht davon trennen läſst. Die färbende Materie ist durchscheinend, wie die davon eingehüllten Kügelchen, aber in geringerem Grade; sie scheint eine Art leicht zertheilbarer, aber im Wasser unauflöslicher Gallerte zu seyn. In dem Zeitpunkte, in welchem die Bewegung des Blutes durch seine Entfernung aus dem Körper aufhört, vereinigen sich die weiſsen Kügelchen zu einem faserigen Netze (dem Blutkuchen), in dessen Zwischenräumen die abgesonderte färbende Materie nebst noch vielen, der Trennung von der letztern entgangenen Kügelchen eingeschlossen ist. Wenn man den Blutkuchen zerreiſst, und durch einen Strom reinen Wassers auswäscht, so nimmt dieses die färbende Materie nebst den unzusammenhängenden Kügelchen mit sich, läſst aber das faserige Gewebe zurück, welches nun in seiner Struktur der Muskelfaser gleicht, und unter dem sehr bezeichnenden Nahmen des *Faserstoffs* bekannt ist. Die färbende Substanz des Blutes, welche sich nie vollkommen von den Kügelchen trennen läſst, vertheilt sich zwar so im Wasser, daſs sie dasselbe roth macht, ohne ihm seine Durchsichtigkeit zu rauben; allein sie wird irriger Weise für auflöslich in demselben gehalten. Man bemerkt nähmlich nicht nur durch das Mikroskop die Theilchen derselben in dem Wasser (welche aber so fein sind, daſs sie zugleich mit durch das Filtrum gehen), sondern sie scheidet sich auch durch bloſses ruhiges Stehen ab. Sie scheint aus einer thierischen Materie, verbunden mit Eisenperoxyd, zu bestehen. Den bisherigen Erfahrungen zu Folge könnte man versucht werden, die färbende Substanz für Eiweiſs zu halten; allein da man immer mit einer Mengung aus färbender Substanz, weiſsen Kügelchen und Eiweiſs des Serum arbeitete, so ist die streitige Frage bis jetzt wenigstens gewiſs nicht entschieden. Folgende Tabelle enthält die Übersicht der Resultate, welche *Prevost* und *Dumas* bei der Untersuchung des Blutes von Menschen und von verschiedenen Thieren erhalten haben.

Benennung des Individuums.	100 Th. Serum enthalten		100 Th. Blut enthalten		
	Wasser	Eiweifs und auflösl. Salze	Wasser	Blutkügelchen	Eiweifs und auflösl. Salze.
(Blut eines gesunden Menschen)	90,0	10,0	78,39	12,92	8,69
(Blut eines Hingerichteten)	90,5	9,5	80,14	11,42	8,44
Affe (*Callitriche*) . .	90,8	9,2	77,60	14,61	7,79
Meerschweinchen . .	90,0	10,0	78,48	12,80	8,72
Hund	92,6	7,4	81,07	12,38	6,55
Katze	90,4	9,6	79,53	12,04	8,43
Ziege	90,7	9,3	81,46	10,20	8,34
Kalb.	90,1	9,9	82,60	9,12	8,28
Kaninchen.	89,1	10,9	83,79	9,38	6,83
Taube	94,5	5,5	79,74	15,57	4,69
Ente	90,1	9,9	76,52	15,01	8,47
Huhn	92,5	7,5	77,99	15,71	6,30
Rabe	93,4	6,6	79,70	14,66	5,64
Reiher	93,2	6,8	80,82	13,26	5,92
Forelle	92,3	7,7	86,37	6,38	7,25
Aalraupe (*Gadus lota*) .	93,1	6,9	88,62	4,81	6,57
Frosch	95,0	5,0	88,46	6,90	4,64
Schildkröte (*Testudo terrestris*)	90,4	9,6	76,88	15,06	8,06
Aal	90,0	10,0	84,60	6,00	9,40

Man braucht nur einen Blick auf diese Tafel zu werfen, um zu bemerken, dafs sich kein allgemeiner Schlufs über die Zusammensetzung des *Serum* daraus ziehen läfst; wenigstens ergibt sich hiernach kein Zusammenhang zwischen dem physiologischen Zustande des Thieres und der Beschaffenheit seines Blutwassers. Nicht so aber ist es mit der Menge der Blutkügelchen, welche in den meisten Fällen in einer gewissen Beziehung gegen die durch die Lebensthätigkeit entwickelte Wärme steht. Dieses wird aus folgender Tafel hervorgehen, welche die Menge von Blutkügelchen

in 1000 Gewichtstheilen Blut, die gewöhnliche Temperatur des Mastdarmes, die Zahl der Pulsschläge und jene der Athemzüge in einer Minute angibt. Es fehlt zu ihrer Vervollständigung nur noch das Verhältnifs zwischen dem Gewichte des ganzen Körpers und jenem der zirkulirenden Blutmasse, mit dessen Auffindung die Verfasser sich beschäftigen.

Benennung des Individuums	Blutkügelchen in 1000Th.	Mittlere Temperatur, Grade Cent.	Pulsschläge in der Min.	Athemzüge in der Minute
Mensch	129,2	39	72	18
Meerschweinchen . .	128,0	38	140	36
Hund	123,8	37,4	90	28
Katze	120,4	38,5	100	24
Ziege	102,0	39,2	84	24
Kalb	91,2	»	»	»
Kaninchen	93,8	38	120	36
Pferd	92,0	36,8	56	16
Hammel	90,0	38	»	»
Affe	146,1	35,5	90	30
Taube	155,7	42	136	34
Ente	150,1	42,5	110	21
Huhn	157,1	41,5	140	30
Rabe	146,6	»	»	»
Reiher	132,6	41	200	22
Forelle	63,8	»	»	»
Aalraupe	48,1	Jene d. Lokales	»	36
Frosch	69,0	9° in Wasser von + 7,5°	»	20
Schildkröte	150,6	Jene der Luft	»	3
Aal	60,0	»	»	»

Folgendes sind die allgemeinen Resultate, welche sich aus dem Bisherigen ergeben: 1) Die Vögel sind jene Thiere, deren Blut die meisten Blutkügelchen enthält. 2) Auf sie folgen die Säugethiere, und zwar scheinen von diesen wieder die fleischfressenden mehr Blutkügelchen zu besitzen, als die grasfressenden. 3) Die Thiere mit kaltem Blute endlich haben die wenigsten. Durch eigene Versuche haben sich die Verfasser auch überzeugt, dafs bei einem und dem

nähmlichen Thiere das Arterien-Blut mehr Kügelchen enthält, als das Venen-Blut. Sie haben ferner den Zustand des Blutes bei Hunden untersucht, welche man ihrer Nieren beraubt, und die man noch einige Tage hatte leben lassen, bevor man (beim Eintritte sehr merklicher Schwäche) das Blut aus ihnen genommen hatte *). Es zeigte sich, daſs dieses Blut mehr Serum, und das Serum mehr Wasser enthielt, als bei gesunden Thieren; daſs sich darin ferner auch *Harnstoff*, und zwar in nicht geringer Menge, findet. (Fünf Unzen Blut von einem Hunde, der ohne Nieren nur zwei Tage gelebt hatte, liefern mehr als 20 Gran Harnstoff.) Die Identität dieses Harnstoffs mit jenem des Urins wurde durch die chemische Analyse dargethan. Es enthält nähmlich:

	der Harnstoff des Urins, nach *Berard*:	der Harnstoff des Blutes, nach *Prevost* u. *Dumas*:
Stickstoff	43,4	42,23
Sauerstoff	26,4	29,65
Kohlenstoff	19,4	18,23
Wasserstoff	10,8	9,89.

(*Annales de Chimie et de Phys.*, *XXIII. Mai* 1823, *p.* 50, 90.)

155) *Öhlhältiges Blutwasser.* *Th. St. Traill* hat das Blutwasser eines an einer Leberkrankheit Leidenden untersucht, und zusammengesetzt gefunden aus: 78,9 Wasser, 15,7 Eiweiſsstoff, 4,5 Öhl, 0,9 Salze. (*Annals of Philos. March* 1823, *p.* 197.)

156) *Galle eines Gelbsüchtigen.* *Bizio*, der sie analysirte, fand ihre Bestandtheile wie folgt: Wasser 51,232, Stearin 8,613, Elaïn 3,972, Erythrogen (Nro. 34) 4,157, Faserstoff 11,348, Eiweiſsstoff 7,282, färbende Substanz des Blutes 3,148, grünes Harz 2,030, gelbe Substanz 1,937,

*) Von dem Verluste einer einzigen Niere erfahren die operirten Individuen keine üblen Folgen; nimmt man ihnen beide, so zeigt sich der Erfolg erst nach dem dritten Tage. Von diesem Zeitpunkte an kommt Unordnung in die Verrichtungen des Organismus; häufige braune, sehr flüssige Exkremente; wechselnde Ab- und Zunahme der Wärme, welche bald auf + 43° C. steigt, bald wieder auf + 33° fällt; schneller und harter Puls: dieses sind die dem Tode, welcher zwischen dem fünften und neunten Tage erfolgt, vorhergehenden Symptome.

gummig zuckeriger Extrakt 1,978, phosphorsaures Natron 1,340, hydrochlors. Natron 0,984, phosphors. Bittererde 1,020, Eisenoxyd 0,532, Verlust 0,427. (*Giornale di Fisica*, V. 446.)

157) *Gehör-Organe eines Ochsen*. *Göbel* fand, daſs jene Theile, welche das Trommelfell und die Gehirnknöchelchen anspannen und erschlaffen, in chemischer Hinsicht den Muskeln gleichen; er fand darin: viel Faserstoff, eine Spur von auflöslichem Eiweiſs; etwas erhärtetes Eiweiſs, eine Spur Gallerte, etwas Fett. (*Schweigg.* Jour., XXXIX. 435.)

158) *Gallige Leber-Konkretion*. *Göbel* untersuchte eine im Unterleibe eines Kindes, von einem freiliegenden häutigen Sacke umgeben, gefundene Konkretion, und fand sie aus gelbem Gallenharz und Cholestearin zusammengesetzt. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 437.)

159) *Harngries eines Pferdes*. Nach *Göbel*: 42,80 Kohlensäure, 55,42 Kalk, 1,78 Schleim, Harnstoff und phosphors. Kalk. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 438.)

160) *Luft in den Hühnereiern*. *Bischof* fand, daſs sie (im Mittel aus mehreren Versuchen) 23,475 p. Ct. Sauerstoffgas dem Volumen nach enthält. Ihre gesammte Menge ist in den Eiern auſserordentlich verschieden; einige enthalten eine gar nicht meſsbare Menge, andere besitzen eine Luftblase, welche den Raum von etwa 20 Gran Wasser einnimmt. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 446.)

161) *Entenmuschel* (*Anatifera laevis*). Nach *Göbel* verhält sich der Theil, mit welchem die Muschel an den Meeresfelsen fest sitzt, wie die thierische Oberhaut; die Spitzen der Fangarme sind ganz dem Knorpel analog. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 434.)

162) *Krebsscheeren* (von *Cancer pagurus*). Nach *Göbel*: 68,815 kohlens. Kalk, 14,685 phosphors. Kalk, 16,500 thierische Häute. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 440.)

163) *Krebszähne*, nebst den braunen glänzenden Spitzen der Scheeren. Nach *Göbel*: 68,25 kohlens. Kalk, 18,75 phosphors. Kalk, 12,75 Häute. (*Schweigg.* Journ. XXXIX. 442.)

164) *Schildkrötenschalen.* Sie bestehen, nach *Göbel*, fast ganz aus hornartiger, mit phosphors. Kalk durchdrungener Haut, und enthalten nur wenig kohlensauren Kalk. (*Schweigg.* Journ. XXXIX. 442.)

165) *Schneckenzähne* (von *Helix pomatia*). Nach *Göbel* enthalten sie kohlens. und phosphors. Kalk, Spuren von phosphors. Bittererde und von Eisen, thierische Häute. (*Schweigg.* Journ. XXXIX. 444.)

166) *Hydatiden* (Blasenwürmer). *Göbel* fand in zehn Unzen derjenigen Flüssigkeit, welche einige Hydatiden-Säcke aus der Leber einer Ziege anfüllte, 73,87 Gran feste Bestandtheile, und zwar 1,87 Gr. Eiweifs, 9,75 Gr. Schleim, 62,25 Gr. Salze (kohlensaures Natron, salzs., schwefels. und phosphors. Kalk) nebst einer Spur von Schwefel. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 431.)

D. Neue chemische Erscheinungen, besondere Eigenschaften und Wirkungen gewisser Stoffe.

167) *Merkwürdige Eigenschaft des Platins u. a. Metalle etc., die Verbindung gasförmiger Stoffe zu befördern.* Das Jahr 1823 ist durch die höchst interessante Entdeckung eines berühmten deutschen Chemikers (*Döbereiner*) ausgezeichnet, dafs gewisse metallische Stoffe, vorzüglich das durch Ausglühen des Platinsalmiaks erhaltene lockere Platinpulver (der Platinschwamm) die Eigenschaft besitzen, blofs durch ihre Gegenwart verschiedene Gasarten zur Verbindung unter einander zu bewegen. Da diese in physikalischer wie in chemischer Hinsicht Epoche machende Entdeckung in kurzer Zeit so mannigfache Bestätigung und Erweiterung erhielt, dafs eine detaillirte Aufzählung aller darüber angestellten Versuche sehr weitläufig ausfallen würde, so theile ich hier eine gedrängte Übersicht der Resultate allein mit, aus welcher man sich wenigstens einen ziemlich klaren Begriff von dem Gegenstande wird machen können. *A. Darstellung der Thatsache. Döbereiners* ursprüngliche Beobachtung lehrte ihn, dafs 1) alle brennbaren Gasarten von dem nach *E. Davy's* Methode bereiteten *Platinsuboxydul* (welches bei der Einwirkung des schwefelsauren Platinoxyduls auf Alkohol entsteht), so wie von dem *oxy-*

dirten Schwefelplatin *) absorbirt werden; 2) 100 Gran Suboxydul 15 bis 20 Kubikzoll Hydrogengas aufnehmen, und dabei so viel Wärme entwickeln, dafs das Suboxydul ins Glühen geräth, und das Gas verbrennt, wenn es vorher mit Oxygen oder mit atmosphärischer Luft gemengt war. Das mit Hydrogen imprägnirte Suboxydul zieht begierig so viel Oxygen an, als zur Umwandlung der verschluckten Gasmenge in Wasser nöthig ist. Wenn man aber atmosphärische Luft in ein Rohr gelangen läfst, welches das mit Hydrogen gesättigte Oxyd enthält, und den Versuch so veranstaltet, dafs Mangel an Oxygen entsteht; so verbindet sich das überflüssige Hydrogen mit dem Stickgas der Atmosphäre zu Ammoniak. Das Suboxydul wird dabei reduzirt, und besitzt nun nicht mehr die Eigenschaft, das Hydrogen zu verdichten; wohl aber ist es noch im Stande, ein Gemenge von Hydrogen und Oxygen durch seine Gegenwart zur Wasserbildung zu disponiren. Ist dieses Gemenge mit reinem Oxygen veranstaltet, und die Quantität etwas grofs, so wird hinreichend Wärme frei, um das Metall glühend zu machen. Durch diese Beobachtung wurde *Döbereiner* veranlafst, zu untersuchen, ob das aus dem Platinsalmiak erhaltene lockere Platinpulver nicht gleiche Eigenschaft besitze, und die Erfahrung bestätigte seine Vermuthung vollkommen. Das Pulver war nicht vermögend, Hydrogengas zu absorbiren, aber es wirkte auf ein Gemenge desselben mit Oxygengas oder atmosphärischer Luft, indem es unter bedeutender Temperatur-Erhöhung das Volumen desselben verminderte, und in Zeit von 10 Minuten alles Oxygen in Wasser verwandelte; ja das Hydrogen bekommt blofs durch die Gegenwart des Platins eine solche Neigung zur Verbindung mit Sauerstoffgas, dafs es dieses letztere selbst aus einer Mischung mit Stickgas, worin es nur 1 p. Ct. ausmacht, vollkommen an sich zu ziehen vermag. Bei fortgesetzten Versuchen bemerkte *Döbereiner*, dafs ein aus einer engen Öffnung hervorgehender Hydrogenstrom, wenn er vorher Gelegenheit hat, sich mit atmosphärischer Luft zu mengen, bei der Berührung mit Platinpulver letzteres fast augenblicklich zum Glühen bringt, und so lange darin erhält, als er selbst dauert; dafs der Gasstrom sogar entzündet wird,

*) Man erhält dieses, wenn Platinauflösung durch Hydrothiongas gefällt, und der getrocknete Niederschlag einige Wochen mit der Luft in Berührung gelassen wird.

wenn er hinreichend schnell ist. Da diese Art, die Erscheinung hervorzubringen, die leichteste ist (indem jede elektrische Zündmaschine die Mittel zur Bildung des Hydrogenstroms darbiethet), so sind die zahlreichsten Versuche nach derselben angestellt worden. — B. *Aufzählung der zur Hervorbringung des Phänomens tauglichen Stoffe.* Durch die bisherigen Erfahrungen hat man folgende Substanzen tauglich gefunden, durch ihre Gegenwart die Oxydation des Wasserstoffgases zu veranlassen: 1) *Platin.* Wie wir gesehen haben, wendete *Döbereiner* das Platin in Gestalt des sehr feinen und lockeren Pulvers an, welches durch Ausglühen des Platinsalmiaks entsteht. Man kann aus diesem Pulver mit Töpferthon kleine Kugeln bilden, und sie in der Flamme einer Lampe hart brennen. Eine solche Kugel, obwohl nicht über 6 Gran schwer, kann sehr vielmahl angewendet werden, wenn man die Vorsicht braucht, sie nach jedem Versuche gut auszutrocknen. Nach *Döbereiners* Erfahrung bewirkt der Hydrogenstrom, wenn er auf ein Gemenge von Platinstaub und salpetersaurem Ammoniak-Platinoxyd geleitet wird, ein mit Knistern begleitetes Funkenwerfen und das Entglühen des Gemenges. Der gleiche Erfolg tritt ein bei Anwendung des schwarzen, durch Zink aus der Platinauflösung gefüllten Pulvers, welches ein Gemenge von Platinoxydul und reduzirtem Platin ist. *Pleischl* wandte mit dem besten Erfolge die lockere Masse an, welche er erhielt, als er Filtrirpapier wiederhohlt mit Platinauflösung tränkte, und nach dem letzten Trocknen verbrannte. *Döbereiner* überzog einen spiralförmig gewundenen Platindraht mit etwas befeuchtetem Platinsalmiak, glühte ihn in der Weingeistflamme aus, und wendete ihn so an. Nach *Dulong* und *Thenard* hat sehr feines, auf mechanischem Wege bereitetes Platinpulver, Platindraht und Blech keine Wirkung, so lange man diese Substanzen kalt anwendet; doch bewirkt das Platin in den genannten Formen langsam und ohne Entzündung Wasserbildung, wenn es bis zu + 200 oder 300° C. erwärmt ist. Das Platinpulver, welches man erhält, wenn der Platinsalmiak mit Kochsalz vermengt kalzinirt wird, gibt die nähmlichen Erscheinungen, wie der Platinschwamm, und ist eigentlich auch nichts als ein solcher sehr fein zertheilter Schwamm. 2) *Nickel.* Dieses Metall fand *Döbereiner* in dem Zustande, wie man es durch Zersetzung des kleesauren Oxydes erhält, fähig, die Vereinigung von Oxygen und

Hydrogen zu vermitteln; es wirkt aber nur sehr langsam. *Dulong* und *Thenard* sahen dieses bestätigt; sie bemerkten überdiefs, dafs Nickel im dichten Zustande Wasserbildung bewirkt, wenn es bis auf + 300° C. erwärmt wird. 3) *Kobalt*, im dichten Zustande vermittelt bei etwa + 300° C. die Vereinigung von Oxygen und Hydrogen, nach *Dulong* und *Thenard*. 4) *Palladium*. *Pleischl* bemerkte, dafs fein zertheiltes Palladium (und zwar: *a*. der Rückstand von Filtrirpapier, welches mit salzsaurer Palladium-Auflösung getränkt und verbrannt wurde; *b*. der Rückstand beim Ausglühen des Palladium-Cyanids) im Hydrogenstrome sich stark erhitzt, während es Wasserbildung bewirkt, aber nur dann zum Glühen kommt, wenn man es vorläufig bis zu einer der Glühhitze nahe liegenden Temperatur bringt. Geschlagene Blättchen von Palladium wirken, nach *Dulong* und *Thenard*, bei erhöhter Temperatur eben so, wie gleich dicke Platinbleche unter den nähmlichen Umständen (s. oben bei 1); das Metall in einer schwammigen Masse entzündet, diesen Chemikern zu Folge, den Hydrogenstrom bei gewöhnlicher Temperatur eben so, wie Platinschwamm. 5) *Iridium*, in einer schwammigen Masse, wirkt wie der Platinschwamm, schon bei gewöhnlicher Temperatur, unter Entglühen. 6) *Osmium* gibt genau die nähmlichen Erscheinungen, aber erst wenn es vorher bis auf + 40 oder 50° C. erwärmt ist. *Dulong* und *Thenard*. 7) *Rhodium* bewirkt die Wasserbildung bei + 240° C. ungefähr. *Dulong* und *Thenard*. 8) Das schwarze, aus *Iridium* und *Osmium* bestehende Pulver, welches nach der Wirkung des Königswassers auf das rohe Platin zurückbleibt, wird, nach *Garden*, vom kalten Hydrogenstrome zum Glühen gebracht, wenn man es vorher glüht und wieder erkalten läfst. 9) *Gold* und *Silber*. Goldpulver (aus salzs. Goldoxyd durch Eisen gefällt) und Silberpulver (durch Kupfer aus der salpeters. Auflösung geschieden) sind, nach *Gmelin* (in *Tübingen*) bei gewöhnlicher Temperatur ohne Wirkung; Gold- und Silberblättchen vermitteln die Wasserbildung bei erhöhter Temperatur, die jedoch immer die Siedhitze des Quecksilbers noch nicht erreicht; nach *Dulong* und *Thenard*. Die nähmlichen Chemiker bemerkten, dafs das durch Zink gefällte und bei schwacher Wärme getrocknete Goldpulver schon bei + 120° C., nachdem es geglüht worden ist bei + 55° C.; Silberpulver auf gleiche Art bereitet bei + 150° C. sich wirksam zeigt. 10) *Alle Metalle* (mit Ausnahme des

Quecksilbers) haben, wenn sie vorher zu einer gewissen Temperatur (die aber immer unter der Siedhitze des Quecksilbers liegt) erwärmt werden, die Fähigkeit, Wasserbildung zu bewirken. Quecksilber bringt, selbst wenn man es bis nahe an seinen Siedpunkt erhitzt, während sechs Stunden keine Wirkung auf das Gemenge von Hydrogen und Oxygen hervor. *Dulong* und *Thenard*. 11) Auch nichtmetallische Substanzen bestimmen das Hydrogen zur Vereinigung mit Sauerstoff, sämmtlich bei Temperaturen unter + 350° C.; z. B. Kohle, Bimsstein, Porzellan, Glas, Bergkrystall. Flufsspath übt eine kaum merkliche, weifser Marmor gar keine Wirkung aus. *Dulong* und *Thenard*. — *C. Über die, die Erscheinung befördernden oder hindernden Umstände.* Als solche äufsere Bedingungen, welche auf die Hervorbringung des in Rede stehenden Phänomens Einflufs haben, kennt man bis jetzt folgende: 1) *Die Temperatur*, indem die meisten Metalle, dem oben Gesagten zu Folge, nie eher, als nach vorhergegangener Erwärmung, wirksam werden. Die Wirkung des Platinschwammes geht, nach *Pleischl* und *Garden*, noch bei ziemlich niedriger Temperatur vor sich. *Dulong* und *Thenard* fanden, dafs dünne Platinblättchen, Draht, Blech und feines Pulver von Platin, welche bei gewöhnlicher Temperatur wirkungslos sind, bei 200 bis 300° C. langsam die Wasserbildung bewirken. 2) *Feuchtigkeit*. Sie scheint jedes Mahl den Erfolg, wenn nicht zu hindern, doch zu erschweren, dagegen eine trokkene Atmosphäre, trockenes Hydrogen und trockenes Platin etc. ihn ohne Zweifel beschleunigt. Zwar bemerkte *Pleischl*, dafs die Wirkung des Platinschwammes durch etwas Feuchtigkeit nicht gestört werde; das Nähmliche beobachtete *Garden*; aber *Gmelin* und *Herapath* erhielten mit feuchtem Platin keinen Erfolg. Nach *Döbereiner* wirkt das höchst fein zertheilte Platin selbst dann noch, wiewohl langsam, verdichtend auf Knallgas, wenn es mit reinem Wasser oder Alkohol befeuchtet ist. Benetzt man hingegen Platinschwamm mit Ammoniak oder Salpetersäure, so verliert er seine Wirkung. *Döbereiner* erklärt diese Verschiedenheit aus dem Umstande, dafs wohl vom Wasser und Weingeist, nicht aber von Ammoniak und Salpetersäure, das Gemenge von Hydrogen- und Oxygengas absorbirt wird. Diese Absorption ist aber nothwendig, wenn das Gas durch die Flüssigkeit mit dem Platin in Berührung kommen soll. 3) Die *Form* der die Wasserbildung ver-

mittelnden Substanzen. Platin als lockeres, schwammiges Pulver wirkt so leicht, hingegen das nähmliche Metall in massiven Stücken gar nicht bei gewöhnlicher Temperatur. Gold wirkt, nach *Dulong* und *Thenard*, als feines Pulver schon bei + 120° C.; in dünnen Blättern bei + 260° C.; als Blech aber erst bei + 280° C. Dieselben Chemiker fanden einen bedeutenden Unterschied in der Menge des während einer gegebenen Zeit erzeugten Wassers, wenn abgerundete und scharfkantige *Glasstückchen* von ungefähr gleicher Oberfläche angewendet wurden; die letztern lieferten fast die doppelte Wassermenge. 4) Ein gewisses Verhältniſs des Oxygens zum Hydrogen. Wenn man, nach *Dulong* und *Thenard*, Platinschwamm in ein Gemenge aus Oxygen- und Hydrogengas taucht, so entsteht Detonation. Sind jedoch die zwei Gasarten in einem Verhältnisse vorhanden, welches von dem zur Wasserbildung nöthigen sehr abweicht, oder sind sie durch ein drittes Gas (z. B. Stickgas) verunreinigt; so geschieht die Verbindung langsam, unter geringer Temperatur-Erhöhung, und das Wasser schlägt sich an den Wänden der Glasglocke nieder. — Verschiedene andere, bis jetzt nicht hinreichend aufgeklärte Umstände können die Eigenschaft, Wasserbildung zu bewirken, in den Metallen schwächen, vertilgen und wieder hervorrufen. *Dulong* und *Thenard* haben hierüber besonders Versuche mit Platin angestellt, welches sie unter fünf Formen anwendeten: als Draht von 0,05 Millimeter (0,022 Linien) Dicke, der etwa 100 Mahl hin und her gebogen wurde, um ein Büschelchen zu bilden; in Feilspänen; in dünnen Blättern; als Schwamm; und als unfühlbares Pulver. Frisch gezogener Platindraht erhitzt sich bei gewöhnlicher Temperatur unter dem Hydrogenstrome nicht; man muſs ihn wenigstens bis zu + 300° C. erwärmen, damit er die Bildung von Wasser bewirke, und sich selbst noch weiter erhitze. Wenn der nähmliche Draht mehrmahl roth geglüht hat, und dann wieder auf die Temperatur der Atmosphäre zurückgekommen ist; so beginnt seine Einwirkung schon bei + 50 oder 60° C. Wird derselbe Draht ferner durch einige Minuten in Salpetersäure, Salzsäure oder Schwefelsäure getaucht, dann wieder rein abgewaschen und bei + 200° C. getrocknet; so erhitzt er sich, von der *gewöhnlichen* Temperatur ausgehend, im Hydrogenstrome, und zwar, wenn der Strom schnell genug ist, so stark, daſs er glühend wird. Diese Eigenschaft bleibt dem Platindrahte

an der freien Luft nur durch wenige Stunden, hingegen durch mehr als 24 Stunden, wenn man ihn in ein Gefäfs (gleichgültig aus welcher Substanz, durch Nichtleiter der Elektrizität isolirt oder nicht) verschliefst. Sie verliert sich aber schon in fünf Minuten, wenn man den durch eine Harzstange isolirten Draht in eine kleine Quantität ebenfalls isolirten Quecksilbers taucht. Ein schneller Strom von atmosphärischer Luft, Oxygen-, Hydrogen- oder trockenem kohlensauren Gas zerstört ebenfalls in wenigen Minuten die Fähigkeit des Drahtes, bei gewöhnlicher Temperatur sich wirksam zu zeigen. Kali, Natron und Ammoniak nehmen dem Platindraht die Eigenschaft nicht, welche er durch die Berührung mit Salpetersäure erhalten hat; die beiden ersteren scheinen sie sogar wieder hervorzubringen in einem Drahte, dem man sie schon mehrmahl durch Salpetersäure gegeben hat. Platinfeilspäne besitzen die in Rede stehende Eigenschaft unmittelbar nach ihrer Verfertigung, und behalten sie, mit abnehmender Stärke, durch 1 oder 2 Stunden. Nach dem gänzlichen Verluste derselben kann man sie ihnen durch Glühen und darauffolgendes Abkühlen; oder noch besser durch die Berührung mit Salpeter- oder Salzsäure wieder verschaffen. Feilspäne, die unter Wasser gemacht worden sind, zeigen keine Wirkung bei gewöhnlicher Temperatur. Frisch geschlagene Platinblättchen haben die Eigenschaft, bei gewöhnlicher Temperatur auf das Knallgas zu wirken; aber sie verlieren dieselbe, wenn sie einige Minuten der Luft ausgesetzt sind. Man gibt sie ihnen wieder durch Glühen in einem verschlossenen Platintiegel, und sie bleiben dann durch 24 Stunden ohne Abnahme wirksam, wenn sie in einem Gefäfse eingeschlossen erhalten werden; allein ihre Wirksamkeit hört auf, wenn sie nur so lange Zeit an der Luft bleiben, als zum Ausstreichen der Falten nöthig ist. In diesem Falle hilft selbst das Zerknittern der Blättchen nichts mehr, und es kommt daher auf diese Form keineswegs etwas an, wie *Dulong* und *Thenard* aus frühern Versuchen irrig geschlossen hatten. Der Platinschwamm verliert seine Wirksamkeit erst, wenn er mehrere Tage an der Luft war; Glühen, oder Berührung mit Salpetersäure gibt sie ihm wieder. Das durch Zink aus der Platinauflösung niedergeschlagene Pulver scheint seine Wirkung länger auszuüben, als das auf anderen Wegen bereitete Pulver von gleicher Feinheit. — Dafs das Platin seine Wirksamkeit nach einiger Zeit verliert,

hat auch *Pleischl* beobachtet. *Osann* bemerkte, dafs der Platinschwamm die Tauglichkeit verliert, wenn man ihn 1 — 3 Minuten in Chlorgas bringt, dafs er sie aber durch Glühen, so wie durch Vermischung mit etwas frisch bereitetem Schwamm wieder erhält. — *D. Ausdehnung der Erscheinung auf andere Gasarten.* 1) Oxydirtes Schwefelplatin mit Kohlenoxyd in Berührung gebracht, entzieht, nach *Döbereiner*, demselben einen Theil des Kohlenstoffs, und verwandelt es, unter Raumverminderung, in Kohlensäure. 2) Ein Gemenge aus oxydirtem Stickgas und Wasserstoffgas sah *Döbereiner* durch Platinschwamm, der dabei entglühte, in Stickgas und Wasser sich verwandeln. 3) Eine Mengung aus 4 Raumtheilen salzsaurem Gas und 1 Rth. Oxygengas wird, durch Einwirkung des Platinschwammes bei einer Temperatur von + 25 bis 30° C. langsam in Wasser und Chlor verwandelt, wovon letzteres sich mit dem sperrenden Quecksilber verbindet. Hingegen konnte eine Mengung von Chlorgas und Wasserstoffgas durch frisch geglühten Platinschwamm nicht zur Entzündung gebracht werden. *Döbereiner.* 4) Ein Gemenge aus Hydrogen und Salpetergas wird, nach *Dulong* und *Thenard*, bei gewöhnlicher Temperatur durch Platinschwamm in Wasser und Ammoniak verwandelt. *Döbereinern* gelang dieser Versuch nicht. 5) Kohlenoxydgas und Oxygengas verbinden sich bei gewöhnlicher Temperatur durch Vermittlung des Platinschwammes nach *Dulong* und *Thenard; Döbereiner*, der dieses Resultat nicht bestätigt fand, glaubt, dafs die französischen Chemiker ein mit Hydrogen verunreinigtes Kohlenoxyd angewendet haben. 6) Durch den Platinschwamm wird, bei einer über + 300° C. steigenden Temperatur, ein Gemenge von öhlbildendem Gas mit der entsprechenden Menge Sauerstoffgas vollständig in Wasser und Kohlensäure verwandelt, wie *Dulong* und *Thenard* beobachtet haben. 7) *Steinkohlengas* verhält sich, nach *Herapath*, wie reines Hydrogen. — *E Erklärung.* Hinsichtlich des Theoretischen der in Rede stehenden auffallenden Erscheinung ist man fast noch auf dem Punkte, auf welchem man im ersten Augenblicke ihrer Entdeckung stand. Dafs die Wirkung des Platins keine chemische ist, zeigt der von *Herapath* angestellte Versuch, welchem zu Folge Platin, das durch eine halbe Stunde vor dem Hydrogenstrome geglüht hatte, an Gewicht weder vermehrt noch vermindert war. *Döbereiner* versuchte die Wirkung des Platins als eine elektrische zu

erklären, wobei der Wasserstoff das Zink und das Platin das zweite Metall einer galvanischen Kette repräsentire; er gab aber bald diese Theorie selbst wieder auf. *Herapath* erhielt durch *Bennet's* Elektrometer keine Anzeige von Elektrizität während des Glühens des Platinschwammes. *Schweigger* nimmt, sehr sinnreich, seine Zuflucht zu der Annahme, daſs das Platinpulver in seinem lockern Zustande, wo es eine Menge feiner Spitzen und Ecken darbiethet, mittelst dieser das Hervortreten von Elektrizität in zwei einander elektrisch sehr entgegengesetzten Gasarten (Hydrogen und Oxygen) bewirke. Er führt zur Bestätigung dieser Ansicht die Erfahrung an, daſs gewöhnlicher Zündschwamm, eben wegen seiner ähnlichen Struktur, vorzüglich geeignet sey, Elektrizität schnell und in groſser Menge den elektrischen Körpern zu entziehen. *Dulong* und *Thenard*, welche ausdrücklich ihre Versuche auf verschiedene Art modifizirten, um zu einer Erklärung des Phänomens zu gelangen, waren nicht im Stande, eine solche aus ihren Resultaten abzuziehen. So wartet denn diese, bis jetzt noch mit zu wenig andern chemischen Thatsachen Analogie zeigende Erscheinung fortwährend auf eine allgemein genügende theoretische Erläuterung. (*Döbereiner*, über neu entdeckte, höchst merkwürdige Eigenschaften des Platins etc. *Jena*, 1823; dessen Beiträge zur physikalischen Chemie, 1. Heft, *Jena*, 1824. S. 66; in *Schweiggers* Journal, XXXVIII. 321; in *Gilbert's* Annalen, Bd. 74, S. 269. — *Herapath* im *Philosophical Magazine*, Okt. 1823, p. 286. — *Gmelin* in *Schweiggers* Journ.; XXXVIII. 515. — *Pleischl* daselbst, XXXIX. 142, 159, 201. — *Schweigger* das. XXXIX. 211. — *Garden*, in *Ann. of Philosophy*, Dec. 1823, p. 466. — *Dulong* und *Thenard* in *Annales de Chimie et de Physique*, XXIII. 440; XXIV. 380. — *Osann* in *Kastner's* Archiv für die gesammte Naturlehre, II. Bd. 1824. S. 448.)

168) *Elektrizität in Begleitung chemischer Wirkungen. Becquerel* hat beobachtet, daſs in einem Metalldrahte, dessen beide Enden in ungleichem Grade von einer Säure, worein man sie taucht, angegriffen werden, eine elektrische Strömung entsteht, durch welche die Magnetnadel sehr lebhaft affizirt und aus dem magnetischen Meridian gebracht wird. Die Richtung dieser Strömung hängt von demjenigen Ende ab, welches die meisten Berührungspunkte mit der Säure hat, und folglich am stärksten angegriffen wird. Dieses

Ende nimmt immer die positive Elektrizität an. Die gleiche Erscheinung verschafft ein Kupferdraht, dessen beide Enden man in Ammoniak taucht. Sie wird ferner beobachtet bei der Einwirkung von Säuren auf Alkalien. An jedes Ende eines Platindrahtes befestigt man, um diese Erscheinung zu beobachten, ein viereckiges Stückchen Platinblech; auf eines dieser Blättchen legt man etwas Alkali, das andere taucht man in eine Säure und bringt es hierauf mit dem Alkali in Berührung. Während der Verbindung wird die Säure positiv, und das Alkali negativ elektrisch. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXIII. Juin* 1823, *p.* 152.) — In einer späteren Abhandlung theilt *Becquerel* noch folgende Resultate seiner Versuche mit: 1) Bei der Einwirkung von Säuren auf Metalle findet, so wie bei jener auf Alkalien, eine elektrische Strömung Statt, wobei die Säure immer positiv wird. Die Strömung ist desto stärker, je gröfser die Verwandtschaft zwischen Säure und Alkali (oder Metall) ist. 2) Bei der Auflösung der Körper *) im Wasser ist es sehr schwer, Äufserungen von Elektrizität zu erhalten, und wenn sie Statt finden, so hängen sie wahrscheinlich immer von Nebenumständen ab, und werden keineswegs durch den Prozefs der Auflösung selbst bewirkt. 3) Während der Berührung zwischen einem Alkali und einem solchen Metalloxyde, mit welchem jenes sich verbinden kann, wird Elektrizität bemerkbar. So bei der Wirkung des Kali auf Zinkoxyd, Alaunerde und Bleioxyd. Die Oxyde verhalten sich dabei, wie im Falle Nr. 1 die Säuren, und die Alkalien umgeben sich mit einer Atmosphäre von — *E*. 4) Bei der Bildung eines Niederschlages entsteht eine elektrische Strömung, wenn die Zersetzung nicht durch doppelte Wahlverwandtschaft bewirkt wird. Wenn man schwefels. Eisen auf Galläpfelaufgufs wirken läfst, so geht die Strömung von dem Aufgusse gegen das Eisensalz. Schwefels. Eisen und (dreifaches?) blausaures Kali verursachen eine Strömung, welche von dem erstern gegen das letztere gerichtet ist. Wird schwefels. Bittererde durch ätzendes Kali zersetzt, so geht die Strömung von ersterer aus; das Alkali wird daher negativ elektrisch. 5) Zersetzungen durch doppelte Wahlverwandtschaft lassen keine Elektrizitäts-Äufserung bemerken. (*Ann. de Chimie et de Physique*, *Tome XXIII. Juillet* 1823, *p.*

---

*) *B.* hat nur die Hydrate des Kali und Natron versucht.

244). — Durch fernere Versuche mittelst eines empfindlichern Galvanometers hat *Becquerel* sich überzeugt, dafs auch während der Auflösung von Säuren, Alkalien und Salzen, so wie bei der Verbindung von Säuren unter einander eine elektrische Strömung entsteht, dafs dieselbe aber in sehr geringem Grade bemerkbar sey, wenn ein neutrales Salz im Wasser aufgelöst wird. (*Annales de Chimie et de Physique*, *XXIV. Dec.* 1823, *p.* 337). — *Becquerel* schlägt die Äufserung der Elektrizität bei chemischen Verbindungen als Mittel vor, die Stärke der chemischen Verwandtschaft zu erforschen. Er geht dabei von dem Erfahrungssatze aus, dafs bei der Einwirkung zweier Stoffe auf einander, oder bei ihrer gleichzeitigen Wirkung auf einen dritten Körper (z. B. bei der Wirkung zweier Säuren auf die Enden eines Metalldrahtes, s. oben) der elektrische Strom, von jener Seite ausgeht, wo die stärkste Wirkung Statt findet, und gegen diejenige hingerichtet ist, wo die schwächere bemerkt wird. Hierin liegt das Mittel, die Körper in Bezug auf die Stärke ihrer chemischen Einwirkung in Reihen zu ordnen. Man könnte z. B. die Säuren so nach einander aufstellen, wie ihre Wirkung auf ein gewisses Metall abnimmt:

Zink. Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure etc.

Hier gibt von zwei nach einander folgenden Säuren, in welche die Enden eines Zinkdrahtes eingetaucht werden, immer die vorausstehende zur Entstehung von $+E$, die folgende zu $-E$ Veranlassung; und die elektrische Strömung eines in Salzsäure und Salpetersäure getauchten Drahtes geht von dem Ende, welches in der Salzs. steckt, gegen jenes, worauf die Salpeters. wirkt. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXIV. Oct.* 1823, *p.* 192.)

An das Vorstehende reihen sich die Versuche v. *Yelin's* an, aus welchen hervorgeht, dafs Auflösungen von Alkalien, Salzen und Säuren, wenn sie zur chemischen Aktion gebracht werden, eben so ablenkend auf die Magnetnadel wirken, wie die galvanische Säule, und dafs dabei die Wirkung der Säuren jener der Basen entgegengesetzt ist. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73. S. 340, 365.)

169) *Kondensation der Gasarten.* In Folge einer Aufforderung und unter der Leitung des Präsidenten Sir *Hum-*

phry Davy, hat *Faraday* durch Versuche den Beweis geführt, dafs die Kondensation von Gasarten zu tropfbaren Flüssigkeiten leicht vor sich geht, wenn man sie in verschlossenen Gefäfsen erwärmt, und dadurch dem Drucke ihrer eigenen Elastizität aussetzt. Seine Resultate sind, kurz dargestellt, folgende: 1) *Chlorgas.* So viel möglich trockene Krystalle von Chlorhydrat verwandelten sich, in einer ganz verschlossenen Glasröhre, bei + 37,8° C. in zwei von einander getrennte Flüssigkeiten, während der übrig gebliebene Raum mit einer stark gelben Gasart sich füllte. Eine der Flüssigkeiten, welche ungefähr drei Mahl so viel betrug, als die andere, war wenig gelb gefärbt, glich sehr dem Wasser, und zeigte sich bei der Untersuchung als eine schwache Auflösung von Chlor. Die zweite Flüssigkeit befand sich unter der ersten, besafs eine intensiv gelbe Farbe, und schien keine Neigung zu haben, sich mit jener zu vermischen. In dem Mafse, wie der Apparat erkaltete, kondensirte sich das gelbe, über den Flüssigkeiten befindliche Gas, und schwamm als tropfbares Fluidum in Gestalt eines Häutchens auf der oben stehenden, wässerigen Chlorauflösung. Bei + 21,1° C. erstarrte diese letztere; aber die gelbe Flüssigkeit nahm selbst bei 0° C. noch nicht die feste Form an. Wenn dieselbe bis zu 37,8° C. erhitzt wurde, schien sie zu kochen, und brachte neuerdings die gelbe Atmosphäre hervor. Indem er zur Anstellung des Versuches eine gebogene Röhre verwendete, in einen Schenkel derselben die Chlorkrystalle einfüllte, und sie sodann hermetisch verschlofs, brachte *Faraday* es dahin, die gelbe Flüssigkeit in den zweiten Schenkel über zu destilliren, und für sich darzustellen. Während des Erkaltens erstarrte keine von den Flüssigkeiten bei Temperaturen über + 1,2° C,; der gelbe Theil erlitt selbst keine Veränderung bei — 17,8° C. Wenn man beide Flüssigkeiten mit einander mischte, so verbanden sie sich bei Temperaturen unter + 15,5° C., und erzeugten wieder die feste Substanz, mit welcher man den Versuch angefangen hatte. Wenn man die Röhre, während beide Flüssigkeiten getrennt waren, in der Mitte zerbrach, verwandelte sich das gelbe Fluidum, unter einer Art von Explosion, in eine dichte Atmosphäre von Chlorgas; die blasse Flüssigkeit (deren Natur oben angegeben wurde) blieb aber unverändert. Wenn man unter Wasser das Ende jenes Schenkels der Röhre, welcher das gelbe Fluidum enthielt, wegbrach, so wurde ebenfalls au-

genblicklich Chlorgas erhalten. Diese Umstände gaben Herrn *Faraday* die Vermuthung an die Hand, jene gelbe Flüssigkeit könne wasserfreies kondensirtes Chlorgas seyn, und er fand sie bestätigt, als es ihm gelang, recht trockenes Gas in einer Glasröhre durch gewaltsames Einpumpen von Luft (die einen Druck von etwa vier Atmosphären hervorbrachte) ebenfalls in die tropfbare Gestalt zu versetzen. Die Eigenschaften des wasserfreien tropfbaren Chlors sind, so weit sie bisher beobachtet wurden, folgende: Es ist sehr durchsichtig, dünnflüssig, und aufserordentlich flüchtig, unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre nähmlich. In einer Röhre bis zu — 17,8° C. erkaltet, blieb es tropfbar: als man hierauf die Röhre öffnete, verflüchtigte sich ein Theil plötzlich, aber der rückbleibende Theil wurde hierdurch noch so viel mehr erkaltet, dafs er unter dem einfachen Drucke der Atmosphäre tropfbar blieb. Die Kälte mufs hierbei wenigstens — 40° C. betragen haben, weil, wie *Davy* gezeigt hat, trockenes Chlorgas bei dieser Temperatur sich noch nicht kondensirt. Eine andere Röhre wurde bei + 10° C. geöffnet; ein Theil der Flüssigkeit verdampfte, und erkältete dabei das Rohr so sehr, dafs die Feuchtigkeit der Atmosphäre als Eis sich darauf niederschlug. Das spezif. Gew. des tropfbaren Chlors schätzt *Faraday* (einem Versuche zu Folge) auf 1,33. Die lichtbrechende Kraft desselben ist etwas geringer, als die des Wassers. Der Dampf hat bei + 15,5° C. eine Spannung von 4 Atmosphären. — 2) *Schweflichsaures Gas.* Quecksilber und konzentrirte Schwefelsäure wurden in eine umgebogene Glasröhre eingefüllt, an das Ende des einen Schenkels hingeführt, und erhitzt, während man den andern Schenkel durch nasses Löschpapier kühl erhielt. Es bildete sich an der Stelle, worauf die Hitze unmittelbar wirkte, schweflichsaures Gas, das aber beim Durchgehen durch die Schwefelsäure kondensirt wurde. Sobald indessen von der Schwefelsäure nichts mehr aufgenommen werden konnte, erreichte das Gas das entgegengesetzte Ende der Röhre, und verdichtete sich dort zu einer tropfbaren Flüssigkeit. Wenn man nach dem gänzlichen Erkalten die schwefliche Säure auf den Rückstand der Destillation fliefsen liefs, so wurde nur ein Theil derselben absorbirt, das Übrige schwamm darauf, ohne sich damit zu vermischen. Die *wasserfreie tropfbare schweflichе Säure* ist ungefärbt, durchsichtig, von ungefähr gleichem Lichtbrechungsvermögen mit dem Was-

ser; sie erstarrt nicht bei — 17,8° C., verflüchtigt sich beim Öffnen eines Rohrs, in welchem sie enthalten ist, schnell, jedoch nur zum Theil, indem eine gewisse Menge durch die Statt findende Wärmebindung so abgekühlt wird, daſs sie unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre eine kurze Zeit tropfbar bleibt, dann aber ebenfalls, ohne Bildung von weiſslichem Dampfe und ohne Rücklassung von Wasser sich verflüchtigt. Der Dampf bewährt sich bei der Untersuchung als reines schweflichsaures Gas. Ein Stückchen Eis in die Flüssigkeit geworfen, erwärmt dieselbe so sehr, daſs sie augenblicklich ins Kochen kommt. Die flüssige Säure hat ein spezif. Gew. = 1,42; ihr Dampf besitzt bei +7,2° C. eine Elastizität von beiläufig 2 Atmosphären *). Es gelang Herrn *Faraday* auch, schweflichs. Gas durch Verdichtung mittelst einer Kompressionspumpe tropfbar zu machen. — 3) *Hydrothiongas.* In den kürzern Schenkel einer heberartig umgebogenen Glasröhre wurde sehr konzentrirte Salzsäure vorsichtig auf solche Art eingefüllt, daſs die Wände des langen Schenkels davon nicht benetzt werden konnten. Hierauf wurde ein mit umgebogenem Rande versehenes Platinblech bis an die Oberfläche der Säure hineingeschoben, und mit Stückchen von Schwefeleisen bedeckt. Nach dem Zuschmelzen der Röhre erst lieſs man die Säure auf das Schwefeleisen flieſsen, und nach einem oder zwei Tagen hatte sich schon viel salzs. Eisenoxydul gebildet. Indem nunmehr der leere Schenkel der Röhre durch eine Mischung aus Eis und Salz abgekühlt, der kurze hingegen, in welchem sich die Mischung befand, durch ein wenig Wasser erwärmt wurde, sammelte sich in jenem das ausgeschiedene Schwefelhydrogen als tropfbare

---

*) Um das spezif. Gew. einiger Gasarten nach ihrer Kondensation annäherungsweise zu bestimmen, bediente sich *Faraday* eines von Herrn *Davis Guilbert* ihm vorgeschlagenen Verfahrens. Kleine, vor der Lampe geblasene Glaskügelchen, deren spezif. Gew. mittelst verschiedener Flüssigkeiten (Weingeist, Schwefelsäure etc.), in welchen sie schwebten, ohne unterzusinken, bestimmt war, wurden in das Rohr mit eingeschlossen, worin die Gas-Kondensation vor sich gehen sollte: und man wiederhohlte den Versuch, immer mit andern Kügelchen, so lange, bis dieselben in der aus dem Gase gebildeten Flüssigkeit schwebten, und hierdurch anzeigten, daſs letztere mit ihnen gleiches spezif. Gewicht hatte.

Flüssigkeit. Diese war ungefärbt, durchsichtig, und mit einem so geringen Grade von Kohäsion begabt, dafs der Äther dagegen öhlartig erschien. Sie vermischte sich nicht mit den übrigen Substanzen, welche in dem Rohre enthalten waren, und verflüchtigte sich schnell, sobald das letztere geöffnet wurde. Im Verschlossenen bis zu + 7,2° C. erwärmt, verwandelte sich das Fluidum zum Theil in Dampf. Die Dünnflüssigkeit desselben war bei — 17,8° C. eben so grofs, als bei + 7,2° C. Spezif. Gew. = 0,9. Das Lichtbrechungsvermögen des Schwefelhydrogens scheint etwas gröfser, als das des Wassers. Sein Dampf besitzt bei + 10° C. eine Elastizität von 17 Atmosphären. — 4) *Kohlens. Gas.* Aus kohlens. Ammoniak und konzentrirter Schwefels. auf analoge Art, wie das Schwefelhydrogen, bereitet. Ungefärbt und aufserordentlich dünnflüssig, von viel geringerem Brechungsvermögen, als das Wasser; zwischen — 1-,8° und 0° C. destillirbar; durch die niedrigsten versuchten Temperaturen unveränderlich. Der Dampf dieser Flüssigkeit besitzt schon bei 0° C. eine Elastizität von 36 Atmosphären, und es ist daher bei den Versuchen die gröfste Vorsicht nöthig, wenn der Experimentator nicht durch das oft eintretende Zerspringen der Röhren, welches jedes Mahl mit einer fürchterlichen Explosion begleitet ist, Schaden nehmen will *). — 5) *Chloroxydulgas* (Euchlorine). Diese Substanz wurde im tropfbaren Zustande erhalten, als *Faraday* chlorsaures Kali und Schwefelsäure durch 24 Stunden im Verschlossenen auf einander einwirken liefs. Das Detail des Verfahrens stimmt, so wie jenes bei den noch folgenden Versuchen, mit dem aus dem Vorigen bekannten im Wesentlichen überein. Die tropfbare Euchlorine ist dunkelgelb von Farbe, durchscheinend und sehr dünnflüssig. Bei einem Versuche, die Röhre, in welcher die Bereitung geschehen war, zu öffnen, zersprang dieselbe mit einer Explosion, indem die ganze Flüssigkeit plötzlich in den Gaszustand überging. — 6) *Stickstoffoxydul* (Oxydirtes Stickgas). Durch Erhitzung von salpeters. Ammoniak in der verschlossenen Glasröhre tropfbar dargestellt. Es erzeugt sich zugleich noch eine andere Flüssigkeit, welche Wasser, mit salpetriger Säure und oxydirtem Stickgas ver-

*) Zur Verdichtung des kohlensauren Gases hat der Marquis *Ridolfi* einen kleinen Apparat angegeben. (S. *Giornale di Fisica*, VI. 423, 455.)

bunden, ist. Das tropfbare Stickstoffoxydul ist ungefärbt, durchsichtig, und so flüchtig, dafs die Wärme der Hand zur Verdampfung desselben hinreicht. Eine Mischung aus Eis und Kochsalz kondensirt den Dampf wieder. Die Flüssigkeit kocht leicht bei Temperaturen zwischen — 17,8° und + 10° C., und scheint keine Neigung zum Erstarren zu haben, wenigstens behält sie bei — 23,3° C. ihren Aggregatzustand. Ihr Brechungsvermögen ist geringer, als das aller bekannten Flüssigkeiten. Der Dampf besitzt bei + 7,2° C. eine Elastizität von 50 Atmosphären, und die Versuche sind daher, des Zerspringens der Röhren wegen, mit grofser Vorsicht zu unternehmen. — 7) *Cyan.* Im tropfbaren Zustande durch Erhitzung von Quecksilber-Cyanid in dem uns schon bekannten Apparate bereitet. Sehr durchsichtig, ohne Farbe, und vielleicht von etwas geringerem Brechungsvermögen, als das des Wassers. Beim Öffnen des Rohres verdampfte die Flüssigkeit langsam, in Vergleich mit den schon beschriebenen. *Faraday* schlofs durch Zuschmelzen vor der Lampe ein Rohr, welches an einem Ende etwas Cyan-Quecksilber, am andern einen Tropfen Wasser enthielt. Das gebildete tropfbare Cyan kam hierdurch mit Wasser in Berührung, mischte sich aber nicht damit, sondern schwamm auf demselben, und erst nach einigen Tagen war das Wasser durch die Zersetzung des Cyans schwarz gefärbt. Das tropfbare Cyan hat ein spezif. Gew. von ungefähr 0,9, und sein Dampf besitzt bei + 7,2° C. eine Spannung von 3,6 bis 3,7 Atmosphären. — 8) *Ammoniak.* Zur Bereitung desselben im tropfbaren Zustande wurde das von *Faraday* entdeckte *Chlorsilber-Ammoniak* angewendet. 100 Gran Silberchlorid absorbiren und verdichten nähmlich 130 Kubikzoll Ammoniakgas, aber diese Verbindung wird bei + 37,7° C. schon wieder zersetzt. Es wird nähmlich das Ammoniak frei, und verdichtet sich, wenn die Behandlung im Verschlossenen geschieht, zu einer durchsichtigen, ungefärbten, tropfbaren Flüssigkeit von 0,76 spezif. Gew. und gröfserem Brechungsvermögen, als das Wasser, deren Dampf bei + 10° C. eine Spannung von 6,5 Atmosphären besitzt. Wenn man das nach der Bereitung zurückbleibende Silberchlorid erkalten läfst, so vereinigt sich das Ammoniak wieder mit demselben, unter Wärme-Entbindung, während zugleich wenige Zoll davon, am andern Ende der Röhre, durch die Verflüchtigung der tropfbaren Flüssigkeit, Kälte entsteht. — 9) *Salzsäure.* Nach

Davy's und *Faraday's* Versuchen ist die im Verschlossenen aus reinem Salmiak und Schwefelsäure bereitete Salzsäure eine ungefärbte tropfbare Flüssigkeit, deren Lichtbrechungs-Vermögen geringer, als das des Wassers, und ungefähr dem der Kohlensäure gleich ist. Bei + 10° C. hat der Salzsäuredampf eine Elastizität von beiläufig 40 Atmosphären. — Versuche, welche *Faraday* angestellt hat, um das Oxygen, Hydrogen, das Phosphor-Hydrogen, das flufsboraxsaure und kieselflufssaure Gas zu kondensiren, sind nicht gelungen. (Aus den *Philosophical Transactions for* 1823, in *Annals of Philosophy*, Febr. 1824, p. 89.) — *Davy* hat später die aus der Kondensation der Gase entstehenden Flüssigkeiten zur Anwendung als bewegende Kraft bei Maschinen vorgeschlagen, weil eine geringe Temperatur-Erhöhung schon hinreicht, ihren Dämpfen eine ungeheure Elastizität zu geben *). (*Philosophical Transactions for* 1823, *Part II*, und daraus in *Annals of Philosophy*, Febr. 1824, p. 143.) *Faraday* selbst hat eine ausführliche Nachweisung über die früheren Versuche, Gase zu kondensiren, gegeben. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXII. 1824, p. 229.)

170) *Wirkung eines hohen Druckes auf Essigsäure, so wie auf die Auflöslichkeit der ätherischen Öhle. Perkins* verschlofs konzentrirte Essigsäure (die nur 10 p. Ct. Wasser enthielt) in eine Glasröhre, setzte sie darin einem Drucke von 1100 Atmosphären (??) aus, und bemerkte, dafs ungefähr nur $^1/_8$ davon flüssig blieb, das Übrige aber sich in Krystalle von sehr starker Essigsäure verwandelte. Der flüssige Theil war nur schwach sauer. — Eine Art von Emulsion aus Weingeist und Bergamottenöhl wurde unter dem Drucke von 1100 Atmosphären, durch Auflösung des Öhles, vollkommen klar. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Août* 1823, *p.* 410.)

171) *Wirkung eines hohen Druckes auf Schwefelkohlenstoff.* Der Baron *Cagniard de Latour* erhitzte Wasser und

---

*) Vielleicht würde in der Praxis eben diese grofse Wirkung eines kleinen Temperatur-Unterschiedes Schwierigkeiten verursachen, da ja, wie die Erfahrung zeigt, sogar nicht einmahl die Feuerung einer Dampfmaschine überall vorsichtig genug geleitet werden kann. *K.*

mit dem Zinkpole aber präparirte Holzkohle in Verbindung gesetzt wurde. Der Funke war lebhaft, und man konnte selbst mitten im Glühen die Bildung kleiner geschmolzener Graphit-Kügelchen bemerken. Man beobachtete auch ein glänzendes, von der Verbrennung herrührendes Funkenwerfen, und an der Gränze des glühenden Graphites eine röhlichbraune Einfassung, die man dem Eisen zuschrieb. Die Kügelchen zeigten sich oft in solcher Menge, daſs sie wie die Perlen eines Rosenkranzes an einander gereiht waren; die gröſsten hatten die Dimension des kleinsten Flintenschrotes, viele waren nur durch das Mikroskop zu bemerken. Auf dem äuſsersten Ende der präparirten Kohle am Zinkpole zeigten sich zahlreiche, glasartig glänzende, vollkommen geschmolzene Kügelchen, wovon einige schwarz, andere braun oder gelb, und einige auch ganz ungefärbt und durchsichtig wie Glas waren. Einige dieser Kügelchen ertrugen, auf Holz gelegt, einen starken Druck, ohne zu zerbrechen: sie ritzten Glas, und sanken in konzentrirter Schwefelsäure schnell zu Boden. Die gefärbten Kügelchen verdanken ihre Farbe unzweifelhaft dem Eisen, denn sie wurden vom Magnete gezogen. Einige derselben unter einer durch Quecksilber gesperrten, reines Oxygengas enthaltenden Glasglocke mittelst eines Brennglases erhitzt, waren nach einer halben Stunde weder geschmolzen noch verflüchtigt, aber man fand doch bei der Untersuchung Kohlensäure in dem Gas, welche vorher nicht darin gewesen seyn konnte, weil das Gas vor dem Anfange des Experiments mit Ätznatronlauge und Kalkwasser gewaschen worden war. — Der Diamant, welchen man auf einer Unterlage von Kalkstein der *Hare*'schen Gasflamme *) aussetzte, wurde schnell verflüchtigt, zeigte aber beim Herausziehen aus der Flamme Merkmahle der anfangenden Schmelzung. Der Anthrazit verhielt sich unter gleichen Umständen auf gleiche Art; man konnte auf ihm sogar deutlich die Bildung kleiner Kügelchen bemerken. Graphit zeigte schon dem freien Auge zahlreiche Kügelchen, die unter dem Mikroskope rund, vollkommen weiſs und durchsichtig erschienen. Prof. *Silliman* hält es, diesen

---

*) Die *Hare*'sche Flamme wird durch zwei Ströme, einen von Oxygen- den andern von Hydrogengas, gebildet, welche sich aber erst im Augenblicke der Verbrennung mit einander mischen, und daher gar keine Gefahr drohen.

Erfahrungen nach, nicht für übertrieben, zu behaupten, dafs die geschmolzenen Kohlenarten dem Diamant in ihren Eigenschaften nahe kommen *). (*Annals of Philosophy*, Okt. 1823, p. 311; und Dez. p. 468.) Die Schmelzung der Holzkohle ist zuerst von *Hare* beobachtet, von *Silliman* (*Edinburgh philosophical Journal*, Nro. *XV.* 1823, *p.* 187) und *West* (*Annals of Philos.*, *April* 1823) bestätigt worden.

176) *Bemerkungen beim Kalkbrennen.* Bei Versuchen, die im Kleinen angestellt wurden, hat *Vicat* die alte Meinung bestätigt gefunden, dafs Kalk, der einmahl während des Brennens erkaltet ist, sich nicht mehr gar brennen läfst; er hat zugleich entdeckt, dafs solcher halb gebrannter Kalk die Eigenschaft besitzt, unter Wasser zu erhärten. Er hat hierüber Proben mit Kreide angestellt, die auf einer glühenden Eisenplatte eine verschieden lange Zeit (von 3 bis zu 30 Minuten) kalzinirt wurde. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXIII. Août* 1823, *p.* 424.)

177) *Färbung des Glases durch die Sonne.* Es ist eine sehr bekannte Erscheinung, dafs Glas, welches lange der Luft und dem Lichte ausgesetzt ist, stark roth gefärbt wird. Um sich zu überzeugen, dafs wirklich durch das Sonnenlicht diese merkwürdige Veränderung verursacht werde, wählte Herr *Faraday* drei Glasplatten aus, von welchen die eine schon schwach violett gefärbt war, die zwei anderen aber einen kaum bemerkbaren purpurrothen Stich besafsen. Jede Platte zerbrach er in zwei Stücke, deren eines in Papier gewickelt, und an einem dunkeln Orte aufbewahrt, das zweite hingegen der Einwirkung von Luft und Sonne preis gegeben wurde. Diefs geschah im Januar 1823. In der Mitte des darauf folgenden Septembers verglich er die Stücke wieder, fand die im Dunkeln aufbewahrten unverändert, die andern aber um so viel stärker gefärbt, dafs Niemand auf den Gedanken gekommen wäre, diese Stücke seyen jemahls vereinigt gewesen. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXI. 1823, p. 164.)

---

*) Zu dieser Behauptung ist aber, dem Obigen nach, nicht hinreichend Grund vorhanden. Es fehlt, wie angegeben, den glasartigen Kügelchen nicht nur die Flüchtigkeit des Diamants, sondern sie werden auch vom Magnete angezogen, u. s. w.

178) *Ammoniakhältiger Eisenrost.* *Vauquelin* hat gefunden, dafs der im Innern der Wohnungen gebildete Rost, wenn er in einem Glasrohre erhitzt wird, einen gelblichen Dampf ausstöfst, der das durch eine Säure geröthete feuchte Lackmuspapier wieder blau färbt. Er schliefst hieraus, dafs der Rost die Fähigkeit habe, das in den Wohnzimmern vorfindliche Ammoniak, so wie die thierischen Ausdünstungen, zu absorbiren; das letztere, weil an der Wand des Glasrohres bei jedem Versuche Spuren eines braunen Öhles bemerkbar waren [1]. (*Annales de Chimie et de Physique,* XXIV. Sept. 1823, p. 99.)

179) *Phosphorescenz der Benzoesäure.* *Büchner* in Mainz bemerkte, als er unreine (harzhaltige) Benzoesäure mit 1/6 Kohlenpulver gemengt auf einem geheitzten Stubenofen erwärmte, ein starkes Phosphoresciren der sich aufsublimirenden Säure (Repertorium der Pharmacie, XV. 434.)

180) *Veränderung des Fettes durch Wasserdampf.* *Perkins*, der in seiner neuen Dampfmaschine [2]) zur Schmiere des Kolbens eine Mischung aus gleichen Theilen Talg und Baumöhl anwendet, fand, dafs dieselbe durch die hohe Hitze des Dampfes sehr verändert wird. Sie nimmt nähmlich eine schwarze Farbe, eine Härte fast wie Wachs an, und gibt durch Digeriren mit heifsem Alkohol eine Auflösung, aus welcher sich beim Erkalten häufige Flocken scheiden. Diese gesammelt und getrocknet, geben durch Schmelzen eine grauliche, in Alkalien auflösliche Substanz von dem Glanze des Wachses, aber von gröfserer Zerbrechlichkeit als dieses. Diese Substanz schmilzt erst bei einer über + 100° C. steigenden Hitze, und verbrennt zuletzt wie Fett, unter Rücklassung einer gröfstentheils aus kohlensaurem Kalk bestehenden Asche. — Die kalt gewordene alkoholische Auflösung enthält noch eine, der beschriebenen in vielen Punkten gleichende, aber viel weichere, ja selbst flüssige Materie, welche beim Verbrennen ebenfalls Asche

---

[1]) Das Absorbiren thierischer Ausdünstungen, die bei der Erhitzung nothwendig Ammoniak entwickeln müssen, würde allein schon hinreichen, die oben angeführte Erscheinung zu erklären. *K.*

[2]) Jahrbücher, V. 447.

mit einem Gehalte von kohlens. Kalk hinterläſst. (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXI. 1823, p. 172.)

181) *Flüchtigkeit der Strychninsalze. Ferrari* hat bemerkt, daſs das schwefelsaure, salpetersaure, salzsaure und essigsaure Strychnin sich zugleich mit den Wasserdämpfen verflüchtigen, wenn ihre schwach säuerlichen Auflösungen bei der Siedhitze konzentrirt werden. Schwefelsaures, salpeters. und salzs. Chinin besitzen die nähmliche Eigenschaft. (*Giornale di Fisica*, VI. 460.)

182) *Wirkung des Galvanismus auf Blasensteine. Prevost* und *Dumas* haben durch die Wirkung der galvanischen Säule einen schmelzbaren Stein aus der Harnblase eines Menschen so sehr seiner Konsistenz beraubt, daſs er sich am Ende zerreiben lieſs. Die Platindrähte der Säule waren mit ihren Spitzen 6 bis 8 Linien von einander entfernt, berührten den Stein, und waren wie dieser in Wasser getaucht. Die Phosphorsäure und die damit verbundenen Basen begaben sich an ihren betreffenden Pol, verbanden sich aber sogleich wieder, und bildeten in dem Wasser einen pulverigen Niederschlag. Nach einer achtstündigen Dauer des Versuches (wobei die Säule von Stunde zu Stunde neu geladen wurde) war das Gewicht des Steins von 92 Gran auf 80 Gr. reduzirt; und nach Verlauf von ferneren 16 Stunden war er ganz zerreiblich geworden. Die Versuchansteller hoffen durch dieses Mittel die Steine in der Blase selbst zerstören zu können, und haben bereits glückliche Versuche an einem Hunde angestellt. (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXIII. Juin* 1823, *p.* 202.) — Dr. *Harle* hält ebenfalls die Möglichkeit des Gelingens sehr wahrscheinlich, ohne indessen seine Meinung auf Thatsachen zu stützen. (*Annals of Philosophy*, Febr. 1823, p. 114.)

E. Neue Untersuchungen der Eigenschaften chemischer Stoffe.

183) *Ausdehnung der Gasarten. H. Davy* hat gefunden, daſs trockene atmosphärische Luft im komprimirten so wie im verdünnten Zustande sich durch Erwärmung um eben so viel, und (zwischen 0° C. und + 100° C.) eben so gleichförmig ausdehnt, als bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre. (Aus den *Philosophical Transactions* for 1823

im *Edinburgh Philosophical Journal*, *Nro. XIX. Jan.* 1824, *p.* 192.)

184) *Latente Wärme einiger Dampfarten.* **C. Despretz** **hat hierüber Versuche angestellt. Indem er die in einer Retorte gebildeten Dämpfe durch ein mit Wasser umgebenes Schlangenrohr streichen liefs, erhielt er folgende Resultate.**

Nahme der verdampften Substanz.	Siedpunkt. Grade Cent.	Spezif. Gew. des Dampfes. bei 0°C.	bei d. Siedhitze.	Gesammte Wärme.	Latente Wärme.	Ges. Wärme in Wasser.	Latente Wärme in Wasser.
Wasser	100	0,6235	0,451	631	531		
Alkohol (sp. Gew. 0,793) . . .	78,7	1,613	1,258	410,7	332	255,5	207,7
Terpentinöhl (sp. Gew. 0,872) .	156,8	5,010	3,207	323	166,2	149,2	76,8
Schwefeläther (sp. Gew. 0,715) .	35,5	2,586	2,280	210	174,5	109,3	90,8

In dieser Tafel drückt die fünfte Spalte die Zahl von Graden Cent. aus, um welche die Temperatur einer gewissen Menge Flüssigkeit von 0° C. erhöht werden würde, wenn man ihr jene Wärme mittheilte, die ein gleiches Gewicht Dampf von der nähmlichen Flüssigkeit bei ihrer Kondensation und Abkühlung bis zu 0° verliert. Zieht man hiervon die zum Sieden nöthige Temperatur (zweite Spalte) ab, so ergibt sich die in der sechsten Spalte ausgedrückte Wärmemenge, welche bei der Dampfbildung gebunden wird, und also unfühlbar im Dampfe enthalten seyn mufs. In den beiden letzten Spalten sind jene Zahlen enthalten, welche durch Multiplikation der fünften und sechsten Kolumne mit der spezifischen Wärme der betreffenden Flüssigkeiten entstehen. Die siebente Spalte drückt demnach die gesammte Wärme, und die achte die gebundene Wärme der Dämpfe aus, beide durch die Angabe der Thermometergrade, um welche die Temperatur von eiskaltem Wasser erhöht würde, wenn man ihm die Wärme mittheilte, welche ein gleiches Gewicht Dampf von irgend einer der angeführten Flüssigkeiten bei ihrer Kondensation abgibt. — Bei der Berechnung dieser Zahlen hat man, auf Versuche

gestützt, die spezifische Wärme folgender Massen angenommen: Wasser 1,000; Alkohol 0,622; Terpentinöhl 0,462; Äther 0,5205. (*Annales de Chimie et de Physique, T. XXIV. Nov.* 1823, *p.* 323.)

185) *Krystallisirbarkeit des Phosphors.* Nach *Mitscherlich* erhält man Phosphorkrystalle in Gestalt grosser regelmässiger Dodekaëder, wenn man Phosphor in einer bei gewöhnlicher Temperatur noch flüssigen Verbindung von Phosphor und Schwefel auflöst, und die Auflösung einer niedrigern Temperatur aussetzt. (*Annales de Chimie et de Physique, T. XXIV. Nov.* 1823, *p.* 270.)

186) *Palladium. Bréant*, welcher von der spanischen Regierung beauftragt wurde, die ganze seit 1741 gesammelte Platinmenge (welche über 1000 Kilogramme betrug) zu reinigen, hatte hierbei Gelegenheit, eine bedeutende Quantität Palladium darzustellen, und seine Eigenschaften zu untersuchen. Das Palladium gleicht an Farbe und Dehnbarkeit dem Silber, hat ein spezif. Gew. = 12,0, und ist so schwerflüssig wie Eisen. Luft und Wasser verändern es nicht. Bei dunkler Rothglühhitze nimmt es eine röthlich violette Farbe an; bei steigender Hitze aber erhält es den Metallglanz wieder. Eine Mischung aus Salpetersäure und Salzsäure löst das Palladium selbst in der Kälte auf. Es vereinigt sich leicht mit den Metallen, und bildet im Allgemeinen dehnbare Legirungen. Eine sehr grosse Menge Gold wird durch wenig Palladium ganz entfärbt. Das letztere verbindet sich auch mit Quecksilber, mit Schwefel, und vermuthlich mit Kohlenstoff. (*Bibliothèque universelle, Juillet* 1823, *p.* 236.)

187) *Ursache des Tellur-Geruches.* Die von *Berzelius* aufgestellte Vermuthung, dass der Geruch, welchen das Tellur beim Erhitzen verbreitet, nicht dem Metall eigenthümlich sey, sondern von beigemischtem Selen herrühre, ist durch Herrn Prof. *Scholz* (in *Wien*) bestätigt worden, indem er fand, dass ganz reines, selenfreies Tellur keinen Geruch gibt. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 233.)

188) *Krystallform des Eises.* Nach *Smithson's* Beobachtung besteht dieselbe aus zwei mit den Basen an einan-

Versuchs in Peroxyd sich verwandeln. Wenn man bei der Präzipitation Ammoniak in grofsem Überschusse zugesetzt hat, oder wenn der Niederschlag mit *heissem* Wasser ausgewaschen wurde, so findet man ihn nach dem Trocknen in ammoniakhältiges Peroxyd verwandelt. Das Protoxyd-Hydrat ist leicht in Säuren auflöslich, wenn man es aber eine Stunde lang in Wasser digerirt, so läfst es sein chemisch gebundenes Wasser fahren, und verwandelt sich, unter Verminderung seines Volumens, in ein schweres, von Säuren mit grofser Schwierigkeit angegriffenes Pulver. — *b. Uran-Peroxyd.* Dieses Oxyd, welches die Eigenschaft hat, bald die Rolle einer Basis, bald jene einer Säure in seinen Verbindungen zu spielen, konnte *Arfwedson* nicht rein darstellen, da der Niederschlag, welchen man durch Ammoniak in den salzsauren und salpetersauren Auflösungen desselben erhält, eine Verbindung von Peroxyd, Ammoniak und Wasser ist, die sich bei niedriger Temperatur (bis etwas über + 100° C.) gar nicht, bei höherer Hitze aber in Stickgas, Ammoniak, Wasser und Uranprotoxyd zersetzt. Ein ähnliches Resultat erhält man, wenn Kali als Fällungsmittel angewendet wird. Eben so wenig gelingt die Darstellung durch Erhitzen des salpetersauren Uranperoxydes, welches ebenfalls, zugleich mit der Salpetersäure, so viel Oxygen verliert, dafs es in Protoxyd übergeht. Die Zusammensetzung der Uranoxyde ist (Nro. 49) angegeben. — 3) *Uranoxydul-Salze* (Verbindungen des Protoxydes mit Säuren). Man kann diese Salze nicht leicht bereiten, indem die Auflösungen des Oxyduls in konzentrirter Schwefelsäure und Salzsäure zwar anfangs dunkelgrün sind, bald aber durch Anziehung von Oxygen und Bildung von Peroxyd grünlich gelb werden. Die salzsaure Auflösung kann bis zur Trockenheit abgeraucht werden, ohne zu krystallisiren; die schwefelsaure aber gibt eine lichtgrüne, unregelmäfsig krystallinische Masse, welche eine Mischung von Protoxyd und Peroxyd zu enthalten scheint. Wird die Auflösung des Oxyduls in einer Säure durch kohlensaures Ammoniak gefällt, so ist der lichtgrüne Niederschlag *kohlensaures Uranoxydul*, welches in einem Überschusse des Fällungsmittels wieder aufgelöst wird, beim Erhitzen in Ammoniak aber reines Protoxyd zurückläfst. — 4) *Uranoxydsalze* (Verbindungen des Peroxydes mit Säuren). *Schwefels. Uranoxyd* entsteht, wenn man einer Auflösung des schwefels. Uranoxyduls etwas Salpetersäure beimischt, wo-

bei die Farbe, selbst ohne Beihülfe der Wärme, in Gelb übergeht. Das Salz ist unkrystallisirbar, und wird, bis zur Trockene abgedampft und noch ferner erhitzt, grünlich-gelb, durch Verlust von Sauerstoff. — *Salpetersaures Uranoxyd* erhält man durch Auflösung des Oxyduls in Salpetersäure, wobei sich Salpetergas entwickelt. Die Flüssigkeit ist gelb, und liefert beim Abdampfen eben so gefärbte, lange, prismatische Krystalle, welche im Wasser leicht auflöslich sind, und in der Hitze zersetzt werden, wobei am Ende blofs Uranoxydul zurückbleibt. Das *salzs. Uranoxyd*, welches auf analoge Art, wie das schwefelsaure Uranoxyd, erhalten wird, ist unkrystallisirbar und zerfliefslich. — Das Uranperoxyd scheint eine grofse Neigung zu haben, Doppelsalze zu bilden. Wenigstens erhält man solche, wenn man zu der Auflösung des Peroxydes in Schwefelsäure oder Salzsäure, schwefels. oder salzs. Kali setzt, und die Flüssigkeit abdampft. — Das *schwefelsaure Kali-Uranoxyd* bildet eine körnig krystallinische Masse von schöner zitronengelber Farbe, ist leicht im Wasser auflöslich, verliert in der Hitze sein Krystallwasser, schmilzt bei schwacher Rothglühhitze, erleidet aber nur eine unvollständige Zersetzung, indem es zwar grün wird, aber nach dem Schmelzen noch mit gelber Farbe auflöslich ist. Der Alkohol zerlegt dieses Salz, indem er schwefelsaures Uranoxyd auflöst, und das schwefelsaure Kali zurückläfst. Bestandtheile (im wasserfreien Zustande): Schwefelsäure 28,68; Kali 13,26; Uranperoxyd 58,06 *). — *Schwefelsaures Ammoniak-Uranoxyd*, krystallisirt wie das vorige, ist leicht auflöslich, und wird bei höherer Temperatur unter Rücklassung von Uranprotoxyd zerlegt. — Das *salzs. Kali-Uranoxyd* krystallisirt ebenfalls, besonders leicht wenn man der salzs. Uranauflösung eine beträchtliche Menge salzs. Kali zusetzt. Die Krystalle sind gelb, klein, manchmahl prismatisch, manchmahl blofse Körner, und werden

---

*) Oder:

Schwefelsäure	5 Atome	=	2505,80	= 26,63
Kali	1 Atom	=	1179,83	= 12,54
Uranperoxyd	1 »	=	5722,71	= 60,83
			9408,34	100,00;

wobei 2 At. Säure mit 1 At. Kali zu neutralem schwefels. Kali, und 3 At. Säure mit 1 At. Uranoxyd zu neutralem schwefels. Uranoxyd verbunden sind. Der Sauerstoffgehalt der drei Bestandtheile verhält sich wie 2 (im Kali) : 3 (im Uranoxyd) : 15 (in der Schwefelsäure). *K.*

jedes Mahl mit Krystallen von salzsaurem Kali (Kalium-Chlorid) vermengt erhalten, von denen sie sich auch durch wiederhohlte Krystallisation nicht trennen lassen, da beide Salze gleich auflöslich sind. Man muſs sie daher mit vieler Mühe auslesen. Beim Erhitzen liefert das Doppelsalz Wasser, schmilzt erst bei anfangender Rothglühhitze, und entwickelt dann auch Chlorgas, indem es grün wird. Die Zersetzung ist jedoch nur theilweise. — 5) *Uransaure Salze* (Verbindungen des Uranperoxydes mit Salzbasen). Wenn man einer Auflösung des Uranoxydes in Salzsäure oder Salpetersäure ein salzsaures oder salpetersaures Salz mit alkalischer, erdiger oder metallischer Basis zusetzt, und diese Flüssigkeiten mit ätzendem Ammoniak fällt, so erhält man Niederschläge, welche Verbindungen des Uranoxydes mit der Basis des zugesetzten Salzes sind, selbst wenn letztere für sich allein durch Ammoniak nicht gefällt wird (wie z. B. Kalk oder Baryt). Wenn das Uranoxyd auf diese Art mit einer feuerbeständigen Basis verbunden ist, so verliert es in der Hitze nichts von seinem Oxygen. Verbindungen des Uranoxydes mit leicht reduzirbaren Oxyden (z. B. Bleioxyd) werden, wenn man sie erhitzt, und Hydrogengas darüber leitet, in den metallischen Zustand zurückgeführt; allein die Rückstände ziehen, in Berührung mit der Luft, sogleich wieder Oxygen an, erhitzen sich dabei, und gerathen ins Glühen. Selbst uransaurer Baryt gibt diese Erscheinung. — Das *uransaure Bleioxyd* (aus salpeters. Uranoxyd und salpeters. Bleioxyd durch Ammoniak gefällt) ist, nachdem man es geglüht und in Pulver verwandelt hat, zimmtbraun, löst sich aber in Salzsäure mit zitronengelber Farbe auf. *Arfwedson* analysirte zwei solche Verbindungen, welche zusammengesetzt waren wie folgt:

	a.		*b.*
Blei-Protoxyd	56,83	—	13,75
Uran-Peroxyd	43,17	—	86,25
	100,00		100,00.

Der *urans. Baryt* (aus salzs. Uranoxyd und salzs. Baryt durch Ammoniak erhalten) ist ebenfalls gelb. Seine Bestandtheile fand *Arfwedson*, indem er zwei zu verschiedenen Zeiten bereitete Quantitäten untersuchte, folgender Maſsen:

	a.		b.
Uran-Peroxyd	85,56	—	83,59
Baryt . . .	14,44	—	16,41
	100,00		100,00 *).

Das Uranperoxyd ist in den kohlensauren Alkalien, und vorzüglich im kohlens. Ammoniak, leicht auflöslich; es bildet damit Flüssigkeiten von intensiver Zitronenfarbe. Durch Kochen fällt aus der ammoniakalischen Auflösung das Peroxyd, mit Kohlensäure und etwas Ammoniak verbunden, als blafsgelbes Pulver nieder. — 6) *Schwefel-Uran.* Die Verwandtschaft des Urans zum Schwefel scheint sehr schwach zu seyn. Indessen erhält man Schwefel-Uran, wenn eine Uranauflösung durch hydrothionsaures Alkali präzipitirt wird. Leitet man trocknes Schwefelhydrogen über rothglühendes Uranprotoxyd, so entweicht Wasser und Schwefel; der Rückstand ist metallisches Uran, welches blofs 1,61 p. Ct. Schwefel enthält. (Aus den *Kongl. Vetensk. Academ. Handl.* für 1822 in *Annals of Philosophy*, *April* 1824, *p.* 253.)

---

*) Hieraus könnte man schliefsen, dafs in den (neutralen) uransauren Salzen das Uranoxyd drei Mahl so viel Oxygen enthalte, als die Basis; denn, nach dieser Annahme berechnet, sind die Bestandtheile des urans. Baryts:

Uranperoxyd 2 At.	=	11445,42	= 85,68
Baryt . . . 1 At.	=	1913,86	= 14,32
		13359,28	100,00.

Allein hiermit stimmen die angegebenen Analysen des uransauren Bleioxydes nicht überein. Die mit *b*) bezeichnete Angabe kommt zwar sehr nahe folgender Annahme:

Uranperoxyd 3 At.	=	17168,13	= 86,02
Bleiprotoxyd 1 At.	=	2789,00	= 13,98
		19957,13	100,00;

aber unter dieser Voraussetzung wäre der Sauerstoff des Uranoxydes zu dem des Bleioxydes wie 9 : 2 oder $4\frac{1}{2}$: 1, was sehr unwahrscheinlich ist. Das unter *a.* analysirte urans. Bleioxyd gestattet gar keine stöchiometrische Berechnung, als höchstens jene von 3 Atomen Bleioxyd auf 1 At. Uranoxyd, wobei das erstere doppelt so viel Oxygen enthalten würde, als das letzte, und das Salz bestehen müfste aus 59,4 Bleioxyd und 40,6 Uranoxyd. *K.*

Brande hat einige Analysen von Uranperoxyd-Salzen geliefert, welche unter sich, und mit den aus was immer für einer Quelle abgeleiteten stöchiometrischen Berechnungen so wenig Übereinstimmung zeigen, daſs man ihnen, vor ihrer Bestätigung durch erneuerte Untersuchungen, unmöglich Vertrauen schenken kann. Nach *Brande* enthält das

		Säure:	Oxyd:	
salzsaure Uranperoxyd	. . .	25,34	— 74,66	
salpeters.	»	39,30	— 60,70	
schwefels.	» . . .	31,90	— 68,10	
schwefels.	» (bas.) *)	20,00	— 80,00	
kohlens.	» . . .	4,40	— 88,67	— 6,93 Wasser.

(*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXVII. p. 86.)

194) *Krystallisirbarkeit des kohlensäuerlichen Kali.* Die Fähigkeit dieses lange für unkrystallisirbar gehaltenen Salzes, Krystalle zu bilden, wird von *Fabroni* bestätigt. Er erhielt, als er Pottasche-Auflösung bis zu 53° Baumé (1,574 spezif. Gew.) abdampfte, durch Abkühlen die fremden Salze absonderte, dann neuerdings bis über 55° B. abdampfte, und die Flüssigkeit endlich in sehr tiefe Gefäſse goſs: lange, weiſse, rhomboidale Blätter, welche, senkrecht und parallel mit einander stehend, vom Boden des Gefäſses bis an eine oben auf der Mutterlauge befindliche Salzkruste reichten. (*Giornale di Fisica*, VI. 450.)

195) *Auflöslichkeit des weinsteinsauren Kali-Natrons* (Seignettesalzes). Nach *Brandes* nehmen 100 Theile Wasser bei + $1^7/_8$° C. 53 Theile; bei + 12,5° 82 Th.; bei + 25° 239 Th.; bei + 37,5° 332 Th. des krystallisirten Salzes auf. Bei + 50° C. flieſst dieses letztere schon in seinem eigenen Wassergehalte. (Repertorium für die Pharmacie, XIV. 449.)

196) *Kamphersäure.* Diese Säure ist von *Brandes* neuerdings auf ihre Eigenschaften untersucht worden, der eine schätzbare Monographie derselben geliefert hat. Nach ihm

*) Diese basische Verbindung entsteht als ein gelbgrünes, schwer auflösliches Pulver, wenn Uranperoxyd mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird.

ist die auf gewöhnliche Art bereitete Kamphersäure im reinen, krystallisirten Zustande weifs, von anfangs kaum bemerklichem, dann saurem und endlich bitterlichem, schwach kampherartigen Geschmack; im kalten Zustande geruchlos, bei ungefähr + 37,5° C. und höheren Temperaturen einen kampherartigen Geruch ausstofsend, der sich auch zeigt, während man die Säure mit basischen Oxyden sättigt. Die Verflüchtigung und Sublimirung der Kamphers. beginnt, mit dem Gerv h derselben zugleich, bei + 37° C.; sie bildet dicke weifse Dämpfe; bei + 62,5° C. fängt sie an zu zerfliefsen, und verwandelt sich in eine wasserhelle Flüssigkeit, welche bei fortgesetzter Erhitzung erst gelblich, dann immer dunkler wird, mit Flamme sich entzündet, und einen kaum bemerkbaren Rückstand läfst. Die Kamphers. ist nicht sehr im Wasser auflöslich; ein Theil derselben braucht bei + 12,5° C. 88,76 Th.; bei + 25° C. 70,03; bei + 37,5° C. 61,5; bei + 50° C. 40,66; bei + 62,5° C. 23,4; bei + 82,5° C. 17,18; bei + 90° C. 8,9 und bei + 96,25° C. 8,61 Theile Wasser zur Auflösung. Im Alkohol ist die Kamphersäure leichter auflöslich, eben so im Äther. Terpentinöhl nimmt wenig davon auf. Die Analyse der Kamphersäure und ihrer Verbindungen sehe man unter Nro. 113; aus ersterer wird man erkennen, dafs diese Säure von dem Kampher, aus welchem sie gebildet wird, durch einen gröfseren Gehalt an Sauerstoff und durch einen geringern an Wasserstoff (bei wahrscheinlich unveränderter Menge des Kohlenstoffs) sich unterscheidet. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 269.)

197) *Auflöslichkeit der Benzoesäure und Bernsteinsäure.* Nach *Lecanu* und *Serbat* lösen 100 Theile Wasser von + 16° C. eine kaum merkliche Menge Benzoesäure, dagegen aber 20 Th. Bernsteinsäure auf; 100 Th. kochenden Wassers nehmen nur 8¹/₃ Th. Benzoes., aber 46 Th. Bernsteinsäure auf. Im Gegentheil ist in Terpentinöhl die Benzoesäure viel auflöslicher, als die Bernsteinsäure. Erstere erfordert bei + 16° C. 249 Theile, und bei + 100° C. nicht einmahl ihr eigenes Gewicht Terpentinöhl, um vollkommen aufgelöst zu werden; so zwar, dafs die heifse Auflösung durch Abkühlung zu einer festen Masse gerinnt. Die Bernsteinsäure wird, selbst bei einer Temperatur über + 100° C. nur in sehr geringer Menge vom Terpentinöhl aufgelöst. (*Journ. de Pharmacie, Febr.* 1823.)

198) *Purpursäure.* *Lassaigne* bestätigt *Vauquelin's* frühere Vermuthung, daſs der *Purpursäure* ihre Eigenschaft, die durch sie gebildeten Salze roth zu färben, nicht eigenthümlich sey, sondern von einer dieser Säure fremden, färbenden Materie herrühre, welche keine sauren Eigenschaften besitzt. Als *L.* den Platindraht des negativen Pols einer voltaischen Säule in eine gefärbte Auflösung des purpurs. Ammoniaks, den Draht des positiven Poles hingegen in destillirtes Wasser steckte, und die Gefäſse, welche beide Flüssigkeiten enthielten, durch feuchten Asbest in Verbindung setzte; so zeigte sich nach mehreren Stunden das Wasser am positiven Pole noch immer ungefärbt, aber sauer reagirend, während die Flüssigkeit des andern Gefäſses alkalisch geworden war, und eine stärkere Farbe angenommen hatte. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Mars* 1823, *p.* 334.)

199) *Chinin- und Cinchonin-Salze.* *Callaud* hat beobachtet, daſs das schwefelsaure Chinin phosphorescirt, und zugleich Glas-Elektrizität zeigt, wenn es bis zu + 100° C. erwärmt und schwach gerieben wird. In minderem Grade besitzt diese Eigenschaft auch das schwefelsaure Cinchonin. — Von dem schwefelsauren Chinin unterscheiden *Pelletier* und *Dumas* zwei Varietäten, ein neutrales, schon von *Pelletier* und *Caventou* bekannt gemachtes (von Andern für basisch angesehenes); und ein saures, welches *Robiquet* beschrieben hat. Bei der Bereitung des schwefelsauren Chinins im Groſsen erhält man oft beide Arten mit einander gemengt; sie lassen sich aber, wegen der groſsen Auflöslichkeit des sauren Salzes, durch wiederhohltes Auflösen und Krystallisiren trennen. Daher kommt ohne Zweifel der von *Robiquet* beobachtete Verlust an Säure, welchen das neutrale schwefels. Chinin bai mehrmahligem Krystallisiren erleidet *). *Callaud* soll gefunden haben, daſs das saure Salz doppelt so viel Säure enthält, als das neutrale; nähere Bestimmungen werden nicht angegeben, ungeachtet sie so sehr erwünscht wären, indem *Robiquet's* Analysen das Verhältniſs der Säure wie 1 : 2,43 festsetzen. Die

*) Nach *Robiquet* enthalten die Krystalle anfangs 79 Chinin, 11,3 Schwefelsäure und 9,7 Wasser; läſst man sie aber noch zwei Mahl krystallisiren, so enthalten sie 80,9 Chinin, 10 Säure und 9,1 Wasser. *K.*

Existenz von basischen, in unbestimmten Verhältnissen zusammengesetzten Arten des schwefelsauren Chinins läugnen *Pelletier* und *Dumas*, und erklären sie für Gemenge aus neutralem schwefels. und aus reinem Chinin; Gemenge, welche man auch zuweilen erhält, wenn man säuerliches Wasser über einer großen Menge von Chinin kochen läßt, und einige Augenblicke nach der scheinbaren Neutralisirung filtrirt. — Das salpeters. Chinin und das salpeters. Cinchonin, welche man bis jetzt nicht hat krystallisirt erhalten können, nehmen doch unter gewissen Umständen eine krystallinische Form an. Wenn man die wässerigen Auflösungen dieser Salze dem Abdampfen unterwirft, so sondern sich daraus, bei einer gewissen Konzentration, öhlartige Tröpfchen ab, welche zu Boden sinken, und beim Erkalten das Ansehen des Wachses bekommen. Wird eines dieser Kügelchen in einem Gefäße einige Linien hoch mit Wasser bedeckt, so löst es sich nicht auf, verändert daher auch sein Volumen nicht; aber nach vier bis fünf Tagen findet man, daß es sich in eine Gruppe kleiner Krystalle, zuweilen auch, daß es sich in einen einzigen größern Krystall verwandelt hat. Die Krystalle des salpeters. Chinins sind kurze, gegen ihre Grundflächen geneigte rhomboidale Prismen; jene des salpeters. Cinchonins ähnliche geneigte Prismen, deren Basen aber rechtwinkelig sind, und welche auf zwei gegenüberstehenden Flächen Perlenmutterglanz besitzen. Phosphors. Cinchonin läßt sich durch das nähmliche Mittel in Krystallen darstellen; vom phosphors. Chinin weiß man, daß es auf gewöhnlichem Wege leicht krystallisirt. *Pelletier* und *Dumas* schreiben diese sonderbare Entstehungsart von Krystallen der Bildung eines Hydrates zu. (*Annales de Chimie et de Physique, T. XXIV. Oct.* 1823, *p.* 170.)

200) *Gerinnung des Eiweißes.* Nach den Versuchen von *Prevost* und *Dumas* erleidet das Eiweiß während des Gerinnens stufenweise folgende Veränderungen: Bei + 60° C. war es noch vollkommen klar und durchsichtig. Bei + 63° zeigte sich eine opalähnliche Färbung im untern Theile *)

*) Das Eiweiß befand sich in einer Röhre, und diese in einem von unten durch die Weingeistlampe erwärmten Wassergefäße, in welches zugleich das Thermometer, dessen Quecksilbergefäß bis auf den Boden reichte, gesteckt wurde.

des Rohres. Bei + 65° war dieser Theil schon fest, während der darüberstehende seine Flüssigkeit noch beibehielt. Bei + 70° opalisirte auch der obere Theil. Bei + 75° endlich war die Gerinnung vollkommen. Das geronnene Eiweifs erscheint unter dem Mikroskope als eine Sammlung von eben solchen Kügelchen, als jene sind, woraus der feste Theil des Blutes besteht (s. Nro. 154). *(Annales de Chimie et de Physique, Tome XXIII. Mai 1823, p. 52.)*

201) *Butter.* *Chevreul* hat über die Butter Bemerkungen bekannt gemacht, von welchen Folgendes ein Auszug ist. Frische Butter bestand aus 83,75 reiner (geschmolzener) Butter, und 16,25 Buttermilch. Die reine Butter röthete das Lackmuspapier, war gelb von Farbe, bei + 26° C. zum Theile flüssig. Nachdem sie bei + 40° C. geschmolzen worden war, tauchte man ein Thermometer hinein, welches auf + 26,5° C. fiel, aber im Augenblicke des Festwerdens wieder auf + 32° C. stieg. Hundert Theile Alkohol von dem spezif. Gew. 0,822 lösten 3,46 Theile Butter auf; die Auflösung röthete stark die Lackmustinktur. Die Butter wurde mit Kali im luftleeren Raume verseift, ohne daß sich Kohlensäure bildete. Die Seife lieferte, als sie durch Weinsteinsäure zersetzt wurde, außer dem *Scheele'schen* Süfs (*Principe doux des huiles*) folgende Substanzen: Margarinsäure, Stearinsäure (in geringer Menge), Öhlsäure (*acide oléique*), und drei Säuren, welche *Chevreul Acide butirique* (Buttersäure), *A. caprique* und *A. caproique* nennt (s. oben Nro. 28). Durch wiederhohlte Behandlung mit heifsem Alkohol wurde der öhlartige Bestandtheil der Butter von dem talgartigen (Stearin) abgesondert. Ersterer enthält, den damit vorgenommenen Untersuchungen zu Folge, zwei verschiedene flüssige Substanzen, welche *Ch.* *Butirin* und *Oleïn* nennt. Das *Butirin* ist derjenige Bestandtheil, welcher die Buttersäure oder ihre Elemente enthält; es liefert bei der Verseifung alle oben genannten Produkte, mit Ausnahme der Stearinsäure. Das Stearin der Butter hat ein mehr krystallinisches Ansehen, als das Stearin des Hammel-, Ochsen- und Schweinfettes. Hundert Theile Alkohol vom spez. Gew. 0,822 lösen 1,45 Theile auf. Die Auflösung ist nicht sauer. Wenn man das Stearin bei + 50° C. schmelzt, und dann ein Thermometer hineinhält, so bleibt dieses auf + 42° stehen, zeigt aber + 44° im Augenblicke des Erstarrens. — Durch die Behandlung

des Öhles vom Delphin (*Delphinus delphis?*) mit Alkohol hat *Chevreul* zwei Hauptbestandtheile darin gefunden, nähmlich *Oleïn* und eine andere, *Phocenin* genannte Substanz, welche dem *Butirin* ähnlich ist, sich aber darin von ihm unterscheidet, daſs sie bei der Verseifung eine einzige flüchtige Säure gibt (*Acide phocénique*, Phocenin-Säure). (*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. Avril* 1823, *p.* 366.)

202) *Über die Ursache der verschiedenen Konsistenz der Seifen.* Durch die Untersuchungen *Chevreul's* scheint Folgendes bewiesen zu seyn: 1) Auf die Konsistenz der Seifen hat nicht nur das zur Seifenbildung angewendete Alkali Einfluſs (indem, wie bekannt, Kali immer weichere Seifen gibt, als, mit der nähmlichen Fettart, das Natron); sondern auch die Beschaffenheit des damit verbundenen Fettes und der aus letztern durch den Seifenbildungs-Prozeſs entstandenen Säuren. 2) Die Verbindungen der Stearinsäure, Talgsäure (*acide margarique*) und Öhlsäure (*acide oléique*) mit Alkalien können sich unter einander in den verschiedensten Verhältnissen mischen, und stellen dadurch mancherlei Seifengattungen dar. Die Seifen aus Menschenfett und vegetabilischen Öhlen sind Verbindungen von öhlsauren mit talgsauren (Kali- oder Natron-) Salzen in sehr abweichenden Verhältnissen; man bemerkt, daſs sie desto weicher sind, je mehr sie öhlsaures, und je weniger sie talgsaures Salz enthalten. Die mit Hammel-, Schwein- oder Ochsenfett, so wie mit Butter bereiteten Seifen bestehen nicht nur aus talg- und öhlsaurem Salze, wie die vorigen, sondern enthalten auch noch stearinsaures Kali oder Natron (je nachdem die Seife eine Kali- oder Natronseife ist): abgesehen von den riechenden Stoffen, welche darin gefunden werden. Je gröſser die Menge des stearinsauren Salzes in diesen Seifen ist, desto bedeutender ist auch ihre Härte. (*Annales de Chimie et de Physique*, *XXIII. p.* 16.)

*) Stearinsäure (*Acide stéarique*) nennt *Chevreul* eine Säure, welche die gröſste Ähnlichkeit mit der Talgsäure (*Ac. margarique*) besitzt, sich von ihr aber dadurch unterscheidet, daſs sie erst bei + 70° C. schmilzt, und weniger Oxygen enthält.

F. Neue Entstehungs- und Bildungsarten chemischer Zusammensetzungen.

203) *Blei-Protoxyd.* Ein Herr *Marsh* zu *Woolwich* hat die Beobachtung gemacht, daſs bleierne Gewehrkugeln in gleichzeitiger Berührung mit Eisen und Seewasser (wahrscheinlich durch galvanische Wirkung) ganz oder zum Theil in Blei-Protoxyd verwandelt wurden. (*Quarterly Journal of Science*, *Nro. XXXI.* 1823, *p.* 163.)

204) *Kohlensaures Bleioxyd.* Der nähmliche Hr. *Marsh* übergab Herrn *Faraday* einige Kugeln aus Patronen, welche ungefähr 15 Jahre alt waren. Sie zeigten sich mit weiſsen, warzenförmigen Auswüchsen bedeckt, welche stark über die Oberfläche vorstanden, und bei der Untersuchung für kohlensaures Bleioxyd erkannt wurden. Es wäre interessant gewesen, das Schieſspulver, dessen Berührung diese Veränderung hervorbrachte, zu analysiren. (*Quarterly Journal of Science*, *Nro. XXXI.* 1823, *p.* 163.)

205) *Schwefelblei.* Gewöhnliches Schwefelblei (aus 1 At. = 2589 Blei und 2 At. = 402,32 Schwefel bestehend) wird, in Vermengung mit metallischem Blei, gebildet, wenn Hydrogengas über glühendes schwefelsaures Bleioxyd streicht. Es entbindet sich dabei schweflige Säure, und gegen das Ende auch Schwefelwasserstoffgas. (*Arfwedson* in *Annals of Philosophy*, *Mai* 1824, *p.* 343.)

206) *Schwefel-Mangan.* Das gewöhnliche, aus 1 At. (711,57) Mangan und 2 At. (402,32) Schwefel bestehende Sulfurid entsteht, nach *Arfwedson*, auch, wenn Schwefelwasserstoffgas über glühendes Manganoxydul oder schwefels. Manganoxydul geleitet wird. (Aus den *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* für 1822 in *Ann. of Phil.*, *Mai* 1824, *p.* 332.)

207) *Bildung von Hydriodsäure unter Feuerscheinung.* Wenn man, nach *Döbereiner*, 20 Gr. Jod mit eben so viel absolutem Alkohol übergieſst, und ein etwa 10 Gr. schweres Stückchen Phosphor in die Flüssigkeit wirft, so entsteht bedeutende Temperatur-Erhöhung; es entwickeln sich schwere weiſse Dämpfe von hydriodsäurehältigem Alkohol, violette Joddämpfe und Phosphorwasserstoffgas, welches sich entzündet. Die rückständige Flüssigkeit enthält

phosphorige Säure und hydriodsäurehältigen Alkohol, welche man durch Wärme von einander scheiden kann. (*Buchner's* Repertorium der Pharmacie, XV. 422.)

208) *Stickstoff - Jodid.* Es entsteht, nach *Serullas*, wenn man Jodine - Prochlorid (Chlor - Jod im Minimum) mit Ammoniak behandelt, wobei sich fast gar kein hydriodsaures Ammoniak bildet. (*Annales de Chimie et de Physique, T. XXII. Février* 1823, *p.* 186.)

209) *Bildung von Cyan.* Dr. *Cutbush* beobachtete die Entstehung von Cyan, als er Holzkohle mit Salpetersäure behandelte. Der Rückstand lieferte bei der Destillation in den mit Wasser gefüllten Vorlagen eine Flüssigkeit, welche nach der Neutralisation mit Kali das schwefelsaure Eisen mit blauer Farbe fällte. (Aus *Silliman's Journal* im *Quart. Journ. of Science, Nro. XXXI.* 1823, *p.* 161.)

210) *Bildung von Blausäure.* Zum Schmelzen des Zinns wendet man in England Glanzkohle an, unter welcher sich Stücke von dichterem Gefüge finden, die vollkommen unentzündlich sind. Als der verstorbene *W. Gregor* das Pulver eines solchen Stückes mit dem zweifachen Gewichte salpetersauren Baryts im Platintiegel erhitzte, fand eine heftige Detonation, mit Entwickelung von viel Blausäure-Dampf begleitet, Statt. (*Philosophical Magazine and Journ. Nro.* 305, *Sept.* 1823, *p.* 234.)

211) *Blausäure aus kleesaurem Ammoniak. Döbereiner* beobachtete, dafs beim Erhitzen des kleesauren Ammoniaks mit klees. Mangan- oder Cereroxyd aufser Kohlenoxydgas und Wasser auch kohlensaures Ammoniak und Cyan gebildet wird, welches letztere sich durch die Wirkung des Ammoniaks und Wassers in Blausäure verwandelt. — Auch das ameisensaure Ammoniak liefert Blausäure und Wasser, wenn man es in einer kleinen Retorte bis zur gänzlichen Verflüchtigung erhitzt. (Repertorium der Pharmacie, XV. 424.)

212) *Ameisensäure.* Wenn man, nach *Döbereiner*, Weinstein oder Weinsteinsäure mit Mangan - Superoxyd (schwarzem Braunstein) und Wasser in Berührung setzt, und das Gemenge erwärmt, so entwickelt sich, unter Tem-

peratur-Erhöhung, Kohlensäure, und es destillirt eine wasserhelle, saure Flüssigkeit über, welche sich bei genauer Untersuchung als *Ameisensäure* bewährt. Der Rückstand ist weinsteins. und ameisens. Manganoxyd. Läfst man in diesem Prozesse gleichzeitig Schwefelsäure mitwirken (wendet man nähmlich gegen 10 Th. krystall. Weinsteinsäure 14 Th. Braunstein und 15 Th. Vitriolöhl an, wovon letzteres mit seinem zwei- oder dreifachen Gew. Wasser verdünnt wird); so wird die Weinsteinsäure ganz in Kohlens., Wasser und Ameisens. verwandelt, und man erhält mithin von letzterer eine gröfsere Menge. *Döb.* vermuthet, dafs bei der Behandlung mehrerer Pflanzenstoffe mit Salpetersäure, wobei man bisher Essigsäure erhalten zu haben glaubte, Ameisensäure entstehe, und empfiehlt diesen Gegenstand der Untersuchung der Chemiker. (Beiträge zur physikal. Chemie, von *Döbereiner*, 1. Heft, 1824, S. 93.)

213) *Neue Bildungsart des Salzäthers.* Nach einer von *Helmts* gemachten Beobachtung wird Salzäther in grofser Menge gebildet, wenn man 1 Theil käuflicher (eisenhältiger) Salzsäure, mit 3 Th. Weingeist von 58 p.Ct. Gehalt vermischt, längere Zeit den Strahlen der Morgensonne aussetzt. Reine Salzsäure bewirkte unter gleichen Umständen keine Ätherbildung. (Archiv des Apotheker-Vereins, IX. 332.)

214) *Ulmin.* *Döbereiner* beobachtete, als er eine Auflösung der Gallussäure in Ammoniak mit Oxygengas in Berührung setzte, eine Absorption des letzteren in solcher Menge, dafs hierdurch aller Wasserstoff der Säure in Wasser verwandelt werden könnte. 100 Theile Gallussäure (welche nach *Berzelius* 57,08 Kohlenstoff, 37,89 Sauerstoff und 5,03 Wasserstoff enthalten) nahmen 38,9 Sauerstoffgas auf. Die Auflösung wird hierdurch intensiv braun, undurchsichtig, und läfst beim Zusatz von Salzsäure hellbraune Flocken fallen, welche sich gleich *Ulmin* verhalten, und, nach *Döbereiner's* Vermuthung, aus 2 Atomen Kohlenstoff (= 150,66), 2 Atomen Sauerstoff (= 200), und 2 Atomen Wasserstoff (= 12,43) bestehen. *D.* betrachtet diese Zusammensetzung als das Hydrat eines aus 2 At. Kohlenstoff und 1 At. Sauerstoff gebildeten Kohlenoxyduls. (*Gilbert's* Annalen, Bd. 74, S. 410.)

G. Stöchiometrie.

215) Folgendes sind die Atomgewichte (Äquivalente oder Mischungsgewichte) einer grofsen Zahl von Körpern, wie sie im *Quarterly Journal of Science* (Nro. XXVII. p. 49 u. s. w.) angegeben werden, wobei das Hydrogen als 1 angenommen wird.

Alaun (trocken oder wasserfrei) 260; krystallisirt (25 Wasser) 485.

Alaunerde 26; schwefelsaure 66.

Ammoniak 17; essigsaures 67; kohlensaures 39; doppelt kohlens. 61; boraxs. 39 (?); chlorigs. 93; zitronens. 75; flufsboraxs. 39; arseniks. 79; hydriods. 143; jods. 182; molybdäns. 89; hydrochlors. 54; salpeters. 71; klees. 53; phosphors. 45; phosphorigs. 37; bernsteins. 67; schwefels. 57; schwefligs. 49; weinsteins. 84; weinsteins. Kali-Ammoniak 198.

Antimon 45. Antimon-Chlorid 81; A.-Jodid 170; A.-Sulfurid 61; A.-Protoxyd 53; A.-Peroxyd 61; weinsteins. Kali-Antimonoxyd 288.

Aepfelsäure 70.

Arsenik 38. Arsenige Säure 54. Arseniksäure 62. Arsenik-Chlorid 100. A.-Jodid 288?

Baryt 78; essigs. 128; arseniks. 140; arsenigs. 132; benzoes. 198; boraxs. 100; kohlens. 100; chlorigs. 154; chroms. 130; zitronens. 136; jods. 243; salpeters. 132; klees. 114; phosphors. 106; phosphorigs. 98; bernsteins. 128; schwefels. 118; schwefligs. 110; weinsteins. 145; wolframs. 198. — Baryt-Hydrat 87.

Baryum 70; Baryum-Chlorid 106; B.-Jodid 195; B.-Peroxyd 86; B.-Phosphorid 82; B.-Sulfurid 86.

Benzoesäure 120.

Bernsteinsäure 50.

Bittererde 20; boraxs. 42 (?); kohlens. 42; doppelt kohlens. 64; salpeters. 74; phosphors. 48; schwefels. (wasserfrei) 60; krystallisirt (7 Wasser) 123; weinsteins. 87; phosphors. Ammoniak-Bittererde 93. — Bittererde-Hydrat 29.

Blausäure 27.

Blei 104; Blei-Chlorid 140; B.-Jodid 229; B.-Phosphorid 116; B.-Sulfurid 120; B.-Protoxyd 112; B.-Deutoxyd 116; B.-Peroxyd 120. Bleioxyd essigs. 162; arseniks. 174; benzoes. 232; boraxs. 134; kohlens. 134;

chlorigs. 188; chroms. 164; zitronens. 170; jods. 277; äpfels. 182; molybdäns. 184; salpeters. 166; klees. 148; phosphors. 140; phosphorigs. 132; bernsteins. 162; schwefels. 152; schwefligs. 144; weinsteins. 179.

Boraxsäure 22? [1]).

Boron 6?

Cerer 46?

Chlor 36. Chlorige Säure 76; Chlorsäure 92.

Chrom 28. Chromoxyd 36. Chromsäure 52.

Cyan 26.

Eisen 28. E.-Protochlorid 64; E.-Perchlorid 82; E.-Protosulfurid 44; E.-Protoxyd 36; E.-Peroxyd 40. Schwefels. Eisenoxydul, trocken 76, krystall. (7 Wasser) 139.

Essigsäure 50.

Fluor 16. Flufssäure (Hydrofluorsäure) 17. Flufsboraxsäure 22? [2]).

Gallussäure 63?

Gärbestoff 71?

Glycium 18. Glycinerde 26.

Gold 200. Gold-Chlorid 236; G.-Jodid 325; G.-Oxyd 224; G.-Sulfurid 248; Gold- und Natronium-Chlorid, trokken 296, krystall. (8 Wasser) 368.

Harnsäure 45?

Hydriodsäure 126. Hydrochlorsäure 37.

Jod 125. Jod-Chlorid 161. Jodsäure 165.

Kadmium 56. K.-Chlorid 92; K.-Jodid 181; K.-Phosphorid 68; K.-Sulfurid 72; K.-Oxyd 64; kohlens. 86; salpeters. 118; phosphors. 92; schwefels. 104.

Kali 48. Kalihydrat 57. Kali, essigs. 98; arseniks. 110; doppelt-arseniks. 172; arsenigs. 102; benzoes. 168; kohlens. 70; doppelt kohlens. 92; klees. 84; doppelt klees. 120; vierfach klees. 192; phosphors. 76; doppelt phosphors. 104; schwefels. 88; doppelt schwefels. 128; weinsteins. 115; doppelt weinsteins. 182; boraxs. 70 (?); chlorigs. 124; chroms. 100; zitronens. 106; jods. 213; molybdäns. 120; salpeters. 102; bernsteins. 98; schwefligs. 80; wolframs. 168.

---

[1]) *Thomson* findet die Zahl der Boraxsäure = 24 (*Annals of Philosophy*, April 1824, p. 245).

[2]) Nach *Thomson* (*Annals of Philosophy*, April 1824, p. 245) ist die Zahl für die Flufssäure = 10; für die Flufsboraxsäure = 34.

Kalium 40. K.-Chlorid 76; K.-Jodid 165; K.-Peroxyd 64; K.-Phosphorid 52; K.-Sulfurid 56.

Kalk 28. Kalk-Hydrat 37. Kalk, essigs. 78; arseniks. 90; benzoes. 148; phosphors. 56; doppelt phosphors. 84; phosphorigs. 48; boraxs. 50 (?); kohlens. 50; chlorigs. 104; zitronens. 86; chroms. 80; jods. 193; klees. 64; bernsteins. 78; schwefels. 68; krystall. (2 Wasser) 86; schwefligs. 60; weinsteins. 95; wolframs. 148.

Kalzium 20. K.-Chlorid 56; K.-Fluorid 36; K.-Jodid 145; K.-Phosphorid 32; K.-Sulfurid 36.

Kieselerde 16. Kieselflufssäure 24 (1 Silicium + 1 Fluor).

Kleesäure (2 Kohlenst. + 3 Oxygen) 36, krystall. (4 Wasser) 72.

Kobalt 30. K.-Chlorid 66. K.-Jodid 155. K.-Phosphorid 42. K.-Sulfurid 46. Kobaltoxyd 38; essigs. 88; arseniks. 100; benzoes. 158; boraxs. 60; kohlens. 60; zitronens. 96; salpeters. 92; klees. 74; phosphors. 66; schwefels. 78, krystall. (7 Wasser) 141; weinsteins. 105.

Kohlenstoff 6. Kohlenoxyd 14. Kohlensäure 22. Kohlenstoff-Protochlorid 42. K.-Phosphorid 18. Kohlenwasserstoffgas 8, öhlbildendes 7; Kohlenwasserstoff-Chlorid 50.

Kupfer 64; K.-Jodid 189; K.-Protochlorid 100; K.-Perchlorid 136; K.-Bisulfurid 96; K.-Phosphorid 76; Kupfer-Protoxyd 72 Kupfer-Peroxyd 80; salpeters. 188; schwefels. 160, krystall. (10 Wasser) 250; phosphors. 136.

Lithium 10. L.-Chlorid 46. L.-Jodid 135. L.-Sulfurid 26. Lithiumoxyd (Lithon) 18; kohlens. 40; salpeters. 72; phosphors. 46; schwefels. 58.

Magnium 12. M.-Chlorid 48. M.-Jodid 137. M.-Phosphorid 24. M.-Sulfurid 28.

Mangan 28. M.-Chlorid 64. M.-Phosphorid 40. M.-Protoxyd 36. M.-Deutoxyd 40. M.-Peroxyd 44. Manganoxyd, essigs. 86; benzoes. 156; kohlens. 58; chlorigs. 112; zitronens. 94; klees. 72; phosphors. 64; bernsteins. 86; schwefels. 76; weinsteins. 103.

Milchzuckersäure 105.

Molybdän 48. M.-Protoxyd 56. Molybdänige Säure 64. Molybdänsäure 72.

Morphin 322; kohlens. 344; salpeters. 376; schwefels. 362.

Natron 32; Natron-Hydrat 41. Natron, essigs. 82; arseniks. 94; arsenigs. 86; benzoes. 152; kohlens. 54,

---

[1]) Es sollte wohl 132 heifsen, da die Zahl für das Chlor = 36 ist. *K.*

[2]) Als eine Verbindung von Platinchlorid (132) mit hydrochlorsaurem Ammoniak (54) mufs der Platin-Salmiak die Zahl 186 bekommen. *K.*

schwefels. 158; schwefligs. 150; weinsteins. 185; wolframs. 238.
Silicium 8.
Stärkmehl 142?
Stickstoff 14. Stickstoffoxydul (oxydirtes Stickgas) 22.
Strontian 55; essigs. 105; boraxs. 77 (?); kohlens. 77; zitronens. 113; klees. 91; phosphors. 83; schwefels. 95; weinsteins. 122. — Strontian-Hydrat 64.
Strontium 47. St.-Chlorid 83. St.-Jodid 172. St.-Phosphorid 59. St.-Sulfurid 63.
Strychnin 380; salpeters. 434; schwefels. 420.
Tantalsäure 152.
Tellur 38. Telluroxyd 46. Tellur-Chlorid 74.
Wasserstoff 1. Wasser 9.
Weinsteinsäure 67; krystall. (1 W.) 76 *).
Wismuth 71. W.-Chlorid 107. W.-Jodid 196. W.-Phosphorid 83. W.-Sulfurid 87. Wismuthoxyd 79; essigs. 129; arseniks. 141; benzoes. 199; zitronens. 137; jods. 244; salpeters. 133; klees. 115; phosphors. 107; schwefels. 119; weinsteins. 146.
Wolfram 96. Wolframsäure 120.
Yttrium 32? Yttererde 40.
Zink 35. Z.-Chlorid 71. Z.-Jodid 160. Z.-Phosphorid 47. Zinkoxyd 43; essigs. 93; arseniks. 105; benzoes. 163; boraxs. 65; kohlens. 65; chlorigs. 119; zitronens. 101; jods. 208; salpeters. 97; klees. 79; phosphors. 71; bernsteins. 93; schwefels. (wasserfrei) 83, krystall. (7 W.) 146; schwefligs. 75; weinsteins. 110.
Zinn 59. Z.-Jodid 184. Z.-Sulfurid 75. Z.-Bisulfurid 91. Z.-Protochlorid 95. Z.-Perchlorid 131. Z.-Phosphorid 71. Z.-Protoxyd 67. Z. Peroxyd 75.
Zirkonium 37? Zirkonerde 45?
Zitronensäure 58; krystall. (2 W.) 76.

216) Auch der Herausgeber der *Annals of Philosophy*, *R. Phillips*, hat in diesem seinen Journal (*March* 1824, p. 185 u. s. w.) die Mischungsgewichte, nach den neuesten Erfahrungen berichtigt, in eine Tabelle zusammengestellt, aus welcher ich nur jene Angaben aushebe und hier mittheile,

---

*) *Thomson* findet das Mischungsgewicht der wasserfreien Weinsteinsäure = 66, jenes der krystallisirten = 75 (*Annals of Philosophy*, April 1824, p. 245).

die von den vorstehenden abweichen, oder in der Tabelle des *Quarterly Journal* ganz fehlen.

Phosphor-Chlorid 48; Phosphor-Perchlorid 84.
Rhodium 44? Rhodium-Protoxyd 52? Rh.-Peroxyd 60.
Strontian 52; boraxs. 74? essigs. 102; kohlens. 74; zitronens. 110; hydrochlors. (kryst. 5 W.) 134; klees. 88; phosphors. 80; schwefels. 92; weinsteins. 119.
Strontium 44. St.-Chlorid 80. St.-Jodid 169. St.-Phosphorid 56. St.-Sulfurid 60.
Tantal 144? Tantalsäure 152?
Wismuth 72. W.-Chlorid 108. W.-Jodid 197. W.-Phosphorid 84. W.-Sulfurid 88. Wismuthoxyd 80; arseniks. 142; benzoes. 200; essigs. 130; zitronens. 138; jods. 245; salpeters. 134; klees. 116; phosphors. 107; schwefels. 120; weinsteins. 147,
Zink 34. Z.-Chlorid 70. Z.-Jodid 159. Z.-Phosphorid 46. Zinkoxyd 42; arseniks. 104; benzoes. 162; boraxs. 64; essigs. 92; kohlens. 64; chlorigs. 118; zitronens. 100; jods. 207; salpeters. 96; klees. 78; phosphors. 70; bernsteins. 92; schwefels. 82; krystall. (6 W.) 136; schwefligs. 74; weinsteins. 110.
Zinn 58. Z.-Jodid 183. Z.-Phosphorid 70. Z.-Sulfurid 74. Z.-Bisulfurid 90. Z.-Protochlorid 94. Z.-Perchlorid 180. Z.-Protoxyd 66. Z.-Peroxyd 74.

217) Der Ritter *Avogadro* (in *Memorie della reale Accademia delle Scienze di Turino*, und von daher im *Edinburgh Philos. Journ.*, *Nro. XIX. Jan.* 1824, *p.* 190) bestimmt die Atomgewichte oder die Massen der Molecüles (wie er sie nennt) von den einfachen Körpern auf folgende Art:

Oxygen . . .	1,00000	Alumium. . .	2,28220
Hydrogen . .	0,06240	Quecksilber. .	25,31600
Stickstoff . .	0,87816	Silber . . .	13,51605
Chlor	2,25350	Gold	24,86000
Kohlenstoff . .	0,75392	Platin	24,30452
Schwefel . . .	2,24470	Blei	25,89000
Fluor	1,12500	Eisen	6,78430
Boron	0,92100	Kupfer	7,91390
Kalium . . .	4,89915	Mangan . . .	7,11575
Natronium . .	5,81840	Wolfram . . .	24,15378
Kalzium . . .	5,12060	Zink	8,06450
Magnium . . .	6,33440	Molybdän . .	5,96800
Baryum . . .	17,13860	Antimon . . .	8,06450
Strontium . .	10,94600	Arsenik . . .	4,70385.
Silicium . . .	1,97610		

Die in den vorstehenden Angaben verschiedener Schriftsteller herrschenden Abweichungen dienen, nebst jenen, welche andere Chemiker bereits früher aufgestellt haben, zum Beweise, dafs man von der vollkommenen Vereinigung in diesem Theile der theoretischen Chemie noch sehr weit entfernt ist! ungeachtet nichts erwünschter seyn würde, als eben diese Vereinigung, von welcher man sich täglich mehr auf einem doppelten Wege entfernt: 1) durch Abänderung der Zahlen selbst, und 2) durch willkürliche Beziehung derselben bald auf dieses, bald auf jenes als Einheit betrachtete Äquivalent. In beiden Hinsichten ist Willkürlichkeit schädlich, und in der letztern um so weniger zu entschuldigen, als hierdurch nicht der mindeste Nutzen entsteht. Schon gibt es *vier* Arten, die Äquivalente auszudrücken, indem von Einigen das Hydrogen = 1, von Andern das Oxygen = 1, = 10 oder = 100 zum Grunde gelegt wird; und der Ausdruck: das Äquivalent eines gewissen Körpers sey = *n*, ist an und für sich eben so unverständlich geworden, als die bloſse Angabe der Bestandtheile einer Zusammensetzung nach der Anzahl von Atomen. (Welche Verwirrung kann nicht schon hierdurch entstehen, dafs im Wasser bald ein einfaches, bald ein doppeltes Atom Hydrogen angenommen wird!) Nicht kleiner ist die hieraus entstehende Unbequemlichkeit, als jene, welche entstehen würde, wenn einige Physiker das Wasser, andere das Quecksilber etc. als Einheit bei der Bestimmung des spezifischen Gewichtes annehmen wollten. Die Anhänger der atomistischen Theorie finden in Gesetzen, welche sie sich selbst geschaffen haben, oft genug Veranlassung, Änderungen mit den Äquivalenten (ihren *Atomgewichten*) vorzunehmen; allein man betrachte doch die Äquivalente als das, was sie unbezweifelt sind, nähmlich Zahlen, die — ohne weitere Bedeutung — aus der Erfahrung abgezogen sind, um in gewissen Fällen zur Erleichterung der Rechnung zu dienen; man bedenke, dafs wir doch nie die Überzeugung werden erlangen können, unsere Äquivalente seyen die wahren Verhältnifszahlen für die Gewichte der Atome, als welche sie auch überdiefs keinen besonderen Nutzen haben würden. Die Vorstellung von einer gewissen Regelmäfsigkeit und Einfachheit in dem Verhältnisse der Atomgewichte ist auch Veranlassung geworden, auf Kosten der Genauigkeit alle Bruchtheile zu beseitigen; allein dieses Verfahren ist, trotz seiner Bequemlichkeit, unrichtig, weil gewifs

unsere Zahlen nicht der Maſsstab gewesen sind, dessen sich die Natur bei der Bildung der Atome bedient hat; und weil es unsere Pflicht ist, der Erfahrung in allen jenen Fällen unbedingt zu folgen, wo für theoretische Annahmen schlechterdings jeder Grund fehlt.

H. Berichtigung irriger Angaben.

218) *Strychnin.* Nach *Pelletier's* und *Caventou's* Angabe sollte das krystallisirte Strychnin ein Hydrat von 7,4 p. Ct. Wassergehalt bilden. Diese Angabe wird nun von *Pelletier* und *Dumas* berichtigt, und der frühere Irrthum dadurch erklärt, daſs das untersuchte Strychnin nicht frei von Brucin gewesen war. (*Annales de Chimie et de Physique,* XXIV. Okt. 1823, p. 178.)

219) *Angebliche Zerlegung des Kochsalzes durch wasserfreie Schwefelsäure.* *Sertürner* wollte aus geglühtem Kochsalze durch wasserfreie (krystallisirte) Schwefelsäure salzsaures Gas erhalten haben. (*Gilberts* Annalen, Bd. 72, S. 109.) Diese mit beiden Ansichten über die Salzsäure eben so sehr, als mit frühern Versuchen von *Davy*, *Gay-Lussac* und *Thenard* im Widerspruch stehende Angabe wurde von *Döbereiner* (*Gilberts* Annalen, Bd. 72, S. 331) und *C. G. Gmelin* (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 437) nicht bestätigt gefunden. Ersterer glaubte bei der Wiederhohlung des *Sertürner*'schen Versuchs eine chemische Verbindung von schwefliger Säure und Chlor in Gasform erhalten zu haben; allein *Leopold Gmelin* (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 209) erhielt bloſs ein Gemenge aus beiden Gasarten, welches *Sertürner* wahrscheinlich ohne Untersuchung für Salzsäure genommen hatte. — *Sertürner* hat die Richtigkeit seines Versuches und seiner Ansicht über die Salzsäure durch einige Bemerkungen gegen *Döbereiner* zu retten gesucht, welche aber gewiſs nicht Alles ins Reine bringen. (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 213.)

220) *Smaragdit.* Das von *Saussure* zuerst mit diesem Nahmen belegte Mineral ist nach *Haidinger* keineswegs eine eigenthümliche Art, sondern eine Zusammensetzung von *paratomem* und *hemi-prismatischem Augitspath.* (*Gilberts* Annalen, Bd. 75. S. 367.)

Zweite Abtheilung.

Fortschritte der chemischen Kunst.

A. Neue Darstellungs- und Bereitungsarten.

221) *Kalium und Natronium.* Nach *Brunner* erhält man diese beiden Metalle am leichtesten durch Kalzination der beim Verbrennen ihrer weinsteinsauren Salze zurückbleibenden Kohle. Diese, oder dafür ein Gemenge aus geschmolzenem Kali (Natron) und Eisendrehspänen wird in einer Art von eisernen Retorte behandelt, welche in einem Ofen sich befindet, und durch einen gebogenen Flintenlauf mit der kupfernen, Steinöhl enthaltenden, und in Eis oder Wasser stehenden, Vorlage zusammenhängt. (*Bibliothèque universelle, XXII. Janvier*, 1823, *p.* 36.)

222) *Oxydirtes Stickgas.* Nach *Pleischl* erhält man ziemlich reines oxydirtes Stickgas durch Behandlung von Zink (1 Gewichtstheil) mit verdünnter Salpetersäure (20 Gth.), welche letztere aus gleich viel Wasser und konzentrirter Säure von 1,2 spezif. Gew. dargestellt wird. Zinn ist vielleicht das brauchbarste Metall zur Bereitung des Gases auf nassem Wege. Man erhält aus 1 Th. Zinn in Stückchen und 16 Th. Salpeters. vom sp. G. 1,2 zwar wenig, aber beinahe eben so reines oxydirtes Stickgas, als aus salpeters. Ammoniak. *Grouvelle's* Vorschlag, aus Salpeter und Salmiak durch Erhitzen oxydirtes Stickgas zu bereiten, fand *Pleischl* ganz unbrauchbar, indem sich bei diesem Prozesse keine Spur von oxydirtem Stickgas, sondern bloſs Chlor, Salpetergas und Stickgas entwickelte. (*Schweiggers* Journal, XXXVIII. 461.)

223) *Nickeloxyd. Berthier* bereitet das Nickeloxyd auf folgende Art. Fein gepülverte, und bis zum Aufhören der Arsenikdämpfe geröstete Kobaltspeise wird mit einer durch vorläufige Erfahrungen bestimmten Menge von Eisenfeilspänen vermengt, in kochendem Königswasser (welches, um alles Eisen auf den höchsten Grad zu oxydiren, einen Überschuſs von Salpetersäure enthält) aufgelöst, und die Auflösung bis zur Trockenheit abgedampft. Wenn man den Rückstand mit Wasser behandelt, so bleibt viel arseniks. Eisen-Peroxyd unaufgelöst. Man setzt der Auflösung portionenweise

kohlens. Natron so lange zu, bis der Niederschlag anfängt grünlich zu werden; dann ist das Arsenik und das Eisen ganz, das Kupfer aber zum Theil entfernt; man schlägt den Rest des letztern Metalls durch Schwefelwasserstoffgas nieder, und es erübrigt jetzt nur noch, die Auflösung mit einem Übermaſs von kohlensäuerlichem Natron zu kochen, um das Nickeloxyd im kohlensauren Zustande zu erhalten. Jetzt ist es aber noch durch kohlens. Kobaltoxyd verunreinigt. Man wäscht daher das niedergefallene Gemenge dieser beiden Salze, zerrührt es, noch feucht, in Wasser, und läſst durch dieses Chlorgas bis zum Übermaſs streichen; nachdem der Überschuſs von Chlor an der Luft sich verflüchtigt hat, ist in der Auflösung bloſs Nickel enthalten, ohne eine Spur von Kobalt, welches letztere, mit noch etwas Nickel, als Peroxyd-Hydrat niedergeschlagen worden ist. Nur wenn in der Verbindung das Kobaltoxyd vorherrschend war, so enthält die Auflösung auch nach dem Durchleiten des Chlorgas noch etwas davon, während reines Kobaltperoxyd-Hydrat gefällt wird. (*Annales de Chim. et de Phys. T. XXV. Janv.* 1824, *p.* 94.)

224) *Uranoxyd. Arfwedson* hat eine sehr interessante Arbeit über das Uran und seine Verbindungen bekannt gemacht, worin er unter andern auch die Zusammensetzung beider Uranoxyde auf eine neue und genauere Art festsetzt (s. Nro. 49). Zur Darstellung des reinen Protoxydes gibt *A.* folgende Vorschrift. Man löst fein gepülverte Pechblende mit Hülfe einer gelinden Wärme in Königswasser auf, setzt der Auflösung noch etwas Salzsäure zu, und verdünnt sie mit Wasser. Schwefel, Kieselerde und ein Theil der Gangart bleiben hierbei unaufgelöst. Durch einen Strom von Schwefelhydrogen werden nun das Kupfer, Arsenik und Blei, sämmtlich als Sulfuride, niedergeschlagen; die rückbleibende Flüssigkeit, welche noch Eisen, Kobalt und wenig Zink enthält, wird nun mit etwas Salpetersäure versetzt, welche das Eisen auf den höchsten Grad oxydirt, und die anfangs grüne Farbe der Auflösung in Gelb verwandelt. Ein Zusatz von überschüssigem kohlens. Ammoniak sondert einen groſsen Theil des Eisenoxydes nebst den allenfalls vorhandenen Erden ab, und wenn man die filtrirte Flüssigkeit zur Verjagung des kohlens. Ammoniaks kocht, so fällt das Uranoxyd, mit Zinkoxyd und einem Theile des Kobaltoxydes verbunden, heraus, während das übrige Kobaltoxyd

aufgelöst bleibt. Der Niederschlag wird gewaschen, getrocknet, roth geglüht (wobei er eine dunkelgrüne Farbe annimmt) und mit verdünnter Salzsäure einige Zeit in Berührung gelassen, wobei zuletzt reines Uranprotoxyd im Rückstande bleibt. Die Pechblende liefert durch diese Behandlung nahe an 65 p.Ct. Oxyd. (Aus den *Kongl. Vetenskaps Acad. Handl.* für 1822, in *Annals of Philosophy*, *April* 1824, *p.* 254.) — Dem Vorstehenden glaube ich das Verfahren beifügen zu müssen, welches *Lecanu* und *Serbat* zur Bereitung des Uranoxydes angewendet haben. Man schmelzt die gepülverte Pechblende mit ihrem halben (nach *Laugier* besser mit ihrem 1½fachen) Gewichte Salpeter; zieht die geschmolzene Masse mit Wasser aus, behandelt den Rückstand mit Salpetersäure, dampft die Auflösung zur Trockenheit ab, löst neuerdings mit durch Salpetersäure säuerlich gemachtem Wasser auf, und setzt der Flüssigkeit kohlens. Ammoniak in solchem Überschusse zu, dafs alles Uranoxyd wieder aufgelöst wird, während kohlens. Bleioxyd und kohlens. Kalk ausgeschieden bleibt. Die Auflösung enthält nun salpeters. Ammoniak und kohlens. Uranoxyd; sie liefert, wenn sie abgedampft, und der trockene Rückstand kalzinirt wird, das Uranprotoxyd im reinen Zustande. Man kann auch, nach *Laugier's* Vorschlag, das salpeters. Ammoniak aus dem nach dem Abdampfen bleibenden Rückstande, durch Wasser entfernen, und das kohlens. Uranoxyd, welches eine schöne, zitronengelbe Farbe hat, allein kalziniren. (*Journal de Pharmacie*, *Mars* 1823.)

225) *Schwefliche Säure.* Sehr reine schwefliche Säure erhält man, nach *Berthier*, wenn 100 Theile Manganperoxyd mit 12 bis 14 Th. Schwefelblumen in einer gläsernen Retorte erhitzt werden. (*Ann. de Chim. et de Phys. T. XXIV. Nov.* 1823, *p.* 275.)

226) *Titanoxyd* (Titansäure). *H. Rose* bereitete das weifse Titanoxyd auf nachstehende zwei Arten: 1) Der gepülverte, mit seinem dreifachen Gewichte kohlens. Kali geschmolzene *Rutil* wurde mit Wasser behandelt, die entstandene unauflösliche Verbindung von Titansäure *) und Kali durch Filtriren abgesondert, durch Digestion in Salzsäure aufgelöst, und nach Zusatz von einer gewissen Quan-

*) So nennt *R.* das weifse Titanoxyd, weil dasselbe mehr die Eigenschaften einer Säure, als jene einer Basis zeigt.

tität Wasser zum Kochen gebracht. Der gröſste Theil der Titans. sonderte sich hierdurch ab; die Flüssigkeit, heiſs filtrirt, ging klar durch das Filtrum; als man aber versuchte, den Niederschlag mit reinem Wasser auszusüſsen, wurde dieses getrübt, und nahm das Titanoxyd mit sich, so daſs endlich nichts mehr auf dem Filtrum blieb. Besser gelang das Filtriren, wenn man zum Auswaschen Wasser anwendete, welches eine geringe Menge Salzsäure enthielt. Um das Oxyd ganz zu reinigen, muſs es noch mehrmahls mit Salzsäure und Wasser gekocht, filtrirt, und mit säuerlichem Wasser ausgewaschen werden. Durch dieses Verfahren geht indessen freilich etwas von dem Oxyde, das sich in der Salzsäure auflöst, verloren. — 2) Die durch Schmelzen des Rutils erhaltene Verbindung von Titansäure und Kali wurde in Salzsäure aufgelöst, und durch Ammoniak präzipitirt. Der Niederschlag war voluminös, und enthielt alles Eisenoxyd des Rutils. Salzsäure ist nicht im Stande, eine Trennung zu bewirken, weil sie beide Oxyde zugleich auflöst. *Rose* wählte aus dieser Ursache die Digestion mit hydrothionsaurem Ammoniak in einer verstopften Flasche, wobei das im Mineral enthalten gewesene Zinnoxyd aufgelöst, und das Eisenoxyd in Schwefeleisen umgewandelt wird. Letzteres wird von der verdünnten Salzsäure zersetzt, und die Titansäure bleibt rein zurück. (*Gilberts* Annalen der Physik, Bd. 73, S. 67.)

227) *Schwefel-Uran.* Nach *Rose* entsteht dasselbe (mit schwarzer Farbe und durch Reiben hervortretendem Metallglanze), wenn man die Dämpfe von Schwefelkohlenstoff über grünes Uranoxyd streichen läſst, welches in einer Porzellanröhre stark erhitzt wird. Auf gleiche Art erhielt *Rose Schwefel-Tantal* aus Tantalsäure und *Schwefel-Titan* aus weiſsem Titanoxyd (Titansäure) (vergl. Nro. 5). (*Gilberts* Annalen, Bd. 73, S. 139.)

228) *Bereitung der Hydrothionsäure und hydrothionsauren Alkalien.* Man hat bisher zur Darstellung der Hydrothionsäure bloſs das Schwefel-Antimon, das Eisenprotosulfurid und das hydrothionsaure Eisenoxydul (nach *Gay-Lussac* aus Eisenfeile, Schwefel und Wasser bereitet) allgemein angewendet. Allein jedes dieser Mittel ist mit eigenen Nachtheilen verbunden. Das Schwefel-Antimon gibt zwar sehr reines Hydrothiongas, wird aber nur von sehr

konzentrirter Salzsäure, und nur in der Siedhitze zersetzt; auf das Schwefeleisen wirkt die zur Zerlegung angewendete Salz- oder Schwefelsäure immer nur langsam; das hydrothionsaure Eisenoxydul endlich ist bei seiner Bereitung schwer ohne Beimischung von unverbundenem Eisen zu erhalten, und liefert daher stets ein mit Hydrogen sehr verunreinigtes Gas. *Berthier* schlägt aus diesen Ursachen einige bisher nicht angewendete Sulfuride vor, welche durch die Behandlung mit Säuren leicht und in grofser Menge Hydrothiongas liefern; nähmlich: 1) Das *Doppelsulfurid aus Natronium und Eisen* (s. Nro. 9), welches beim Aufgiefsen von Schwefelsäure und Salzsäure schon in der Kälte viel Gas entbindet. 2) Das *Mangan-Sulfurid*, wovon 100 Theile bei der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure (1 Säure, 1 Wasser) unter Beihülfe einer schwachen Wärme, 38,5 Theile sehr reines Schwefelwasserstoffgas liefern. 3) Das *Baryum-Sulfurid*, welches nicht wegen der Menge von Gas, welche es liefert, sondern aus dem Grunde Empfehlung verdient, weil es Barytsalze als Nebenprodukte liefert. 4) Das *Kalzium-Sulfurid*. Es ist vielleicht das passendste Sulfurid zur Bereitung der Hydrothionsäure, weil man letztere nicht nur in grofser Menge daraus erhält (100 Th. des Sulfurids geben 46,8 Th. Gas), sondern weil sich das Schwefel-Kalzium auch sehr leicht, und ohne Anwendung von Wärme in Salzsäure auflöst; so, dafs man fast augenblicklich eine sehr bedeutende Menge des Gases zu bereiten im Stande ist. Die Darstellung der hydrothions. Alkalien (des hydr. Kali, Natrons und Ammoniaks) geschieht in der Regel, indem man einen Strom von Hydrothiongas durch eine ganz von Kohlensäure freie Auflösung des betreffenden Alkali leitet. *Berthier* schlägt ein einfaches Mittel vor, die auf solche Art bereiteten hydrothionsauren Verbindungen von der doch etwa darin befindlichen Kohlensäure zu befreien. Man soll nähmlich tropfenweise eine Auflösung von hydrothionsaurem Baryt zusetzen, und damit so lange, aber auch nicht länger, fortfahren, bis kein Niederschlag von kohlensaurem Baryt mehr entsteht. — Wenn man eine Auflösung des Schwefel-Baryums im Wasser durch ein kohlensaures oder schwefelsaures Alkali fällt, so erhält man im flüssigen Rückstande basisches hydrothionsaures Alkali. Das hydrothionsaure Ammoniak kann in diesem Zustande zu seinem gewöhnlichen Gebrauche als Reagens angewendet werden; hydrothions. Kali und Natron müssen

dagegen vorher mit Hydrothionsäure gesättigt werden. Die Ursache davon ist eine sehr natürliche. Man braucht die hydrothions. Alkalien, um die Alaunerde und die schweren Metalloxyde, welche davon gefällt werden, von dem Kalk und der Bittererde zu trennen, deren Auflösungen sie nicht fällen; nun hören aber das hydrothions. Kali und Natron nicht eher auf, den Kalk und die Bittererde zu fällen, als wenn sie ganz neutral sind, und man muſs ihnen daher die nöthige Menge Säure noch nachträglich verschaffen. Dieses geschieht, indem man bis zur Sättigung Hydrothiongas durch die Auflösung streichen läſst; oder durch Hinzufügung irgend einer andern Säure in solcher Menge, daſs sie die Hälfte des Alkali neutralisirt, und dadurch die Hydrothionsäure nöthigt, sich ganz auf die andere Hälfte zu werfen. Daſs man auf diesem letztern Wege das hydrothions. Alkali mit einem andern Salze gemengt erhält, hat besonders dann nichts zu bedeuten, wenn die zugesetzte Säure von der Art ist, daſs sie wenig oder gar keine unauflöslichen Salze bildet (z. B. Salpeters., Essigs.). — *Berthier* gibt endlich noch folgenden Weg an, auf welchem man sich gesättigte hydrothionsaure Alkalien verschaffen kann: 100 Th. schwefels. Kali, 100 Th. schwefels. Baryt und 50 Th. Kohlenpulver; oder dafür 80 Th. wasserfreies Glaubersalz, 100 Th. schwefels. Baryt und 50 Th. Kohlenpulver werden in der Weiſsglühhitze mit einander behandelt. Man erhält hierdurch Verbindungen von 1 Atom Schwefel-Kalium oder 1 Atom Schwefel-Natronium mit 1 At. Schwefel-Baryum, also wahre Doppel-Sulfuride, welche man im Wasser auflöst, und aus welchen man den Baryt durch vorsichtiges Zusetzen von verdünnter Schwefelsäure entfernt, um alle Hydrothionsäure mit dem Kali oder Natron zu verbinden. (*Annales de Chimie et de Physique*, XXIV. Nov. 1823, p. 271.)

229) *Kalium-Jodid:* Zur Bereitung dieser jetzt ziemlich häufig in der Medizin angewendeten Zusammensetzung gibt der französische Pharmazeut *Caillot* folgende Vorschrift. Man nimmt 4 Theile Jodine, 2 Th. nicht gerostete Eisenfeile und ungefähr 20 Th. Wasser. Diese drei Substanzen werden in eine Porzellanschale gegeben, und zwar das Wasser und die Jodine voraus, dann aber die Feilspäne, welche mit der Flüssigkeit so lange durchgerührt werden, bis letztere, die anfangs dunkelbraun war, ungefärbt wird,

Alsdann setzt man die Schale auf das Feuer; wenn ihr Inhalt zum Kochen gekommen ist, so gieſst man langsam, unter Umrühren, eine Auflösung von reinem kohlens. Kali (Pottasche) hinzu, und zwar so viel, daſs eine kleine Menge im Überschusse bleibt, den man, nach der Absonderung des Niederschlages durch das Filtrum, mit Hydriodsäure sättigt. Den Niederschlag wäscht man mit Wasser so lange, als dieses von Quecksilber-Perchlorid (Ätzsublimat) noch gefällt wird. Endlich vereinigt man alle Flüssigkeiten, und dampft sie bis zur Erscheinung des Salzhäutchens ab, welches den Krystallisationspunkt zu erkennen gibt. — Durch das nähmliche Verfahren kann man Natronium-, Magnium-, Kalzium-, Baryum- und Strontium-Jodid bereiten, indem man das nach obiger Vorschrift erhaltene flüssige Eisen-Jodid mit Natron, Bittererde, Kalk etc. im reinen oder kohlensauren Zustande kocht. (*Annales de Chimie et de Physique, Tome XXII. Février* 1823, *p.* 135.) Eine andere Bereitungsart hat *Taddei* vorgeschlagen. Man schüttet schwefelwasserstoffsaures Kali in eine weingeistige Jod-Auflösung, welche dadurch getrübt wird, ihre schwarzbraune Farbe in kastanienbraun umändert, dann fleischroth und zuletzt milchweiſs wird. Nach wenigen Minuten kann man den gefällten Schwefel durch Dekantiren oder Filtriren trennen, die Flüssigkeit zur Gewinnung des Weingeistes destilliren, und endlich in einem offenen Gefäſse bis zur Trockenheit abdampfen. (*Giornale di Fisica*, VI. 81.) — Bei der Bereitung des Kalium-Jodids durch unmittelbare Vereinigung seiner Bestandtheile ist Vorsicht zu brauchen. *Sementini* beobachtete, als er Kalium und Jod mit einander in Berührung brachte, eine heftige und gefährliche Detonation. (*Giornale di Fisica*, VI. 503.)

230) *Kohlenwasserstoff-Jodid.* Eine neue Bereitungsart desselben hat *Serullas* angegeben. Man gieſst auf trockenes Jodine-Chlorid (welches durch Absorption des Chlorgases von Jodine erhalten wird) das fünf- oder sechsfache Gewicht Alkohol von 34 Graden. Die anfangs trübe Flüssigkeit klärt sich in wenigen Augenblicken, indem sie einige von Verunreinigung der Jodine herkommende Salze, und überdieſs eine kleine Menge saures jodsaures Kali absetzt, von welchem letztern die Basis ebenfalls im Jod existirte. Diese weingeistige Auflösung von Jodine-Chlorid wird mit kleinen Portionen von weingeistiger Auflösung des ätzenden

Kali vermischt, und bildet dabei einen geronnenen gelblichen Niederschlag, der aus einer Mengung von salzsaurem und saurem jodsaurem Kali besteht, von welchen das letztere nur im Anfange darin vorkommt. Wenn ein geringer Überschufs des Kali zugesetzt ist, so endigt man die Operation, giefst die Flüssigkeit (welche früher stark gefärbt war, jetzt aber eine zitronengelbe Farbe besitzt) von dem salzigen Niederschlage ab, und wäscht den letztern auf einem Filtrum mit Alkohol so lange, bis dieser nicht mehr gefärbt wird. Die Waschflüssigkeiten werden zu der ersten Auflösung gegossen, und das Ganze dampft man bei gelinder Wärme ab, damit das Kohlenwasserstoff-Jodid heraus krystallisire. Man entfernt die Krystalle vor dem gänzlichen Verdunsten der Flüssigkeit, und wäscht sie (um das verunreinigende hydriodsaure Kali zu beseitigen) mit kaltem Wasser, bis dieses von salpetersaurem Silber nicht mehr getrübt wird. Man kommt eben so gut, und noch schneller zum Zwecke, wenn man, statt das Jodine-Chlorid abgesondert zu bereiten, und dann erst im Weingeist aufzulösen, gleich einen Strom Chlorgas durch Weingeist leitet, in welchem viel mehr Jod enthalten ist, als er aufzulösen vermag. Das Jod verschwindet (noch leichter indem man durch Umrühren die Mischung befördert), und man erhält eine Flüssigkeit, welche auf die oben beschriebene Art durch Kali präzipitirt werden kann. Das *Kohlenwasserstoff-Jodid* ist eine feste, zitronengelbe, zuckerig schmeckende Substanz, welche in glänzenden Tafeln krystallisirt, einen aromatischen, dem des Saffrans ähnlichen Geruch, und ein spezif. Gew. von beinahe 2,0 hat. Es ist im Wasser nicht, dagegen aber im Weingeist auflöslich, und wenn dieser eine Stärke von 33 Graden besitzt, so erfordert 1 Theil des Jodids bei + 35° C. 25 Th., bei der gewöhnlichen mittleren Temperatur aber 80 Th. zur Auflösung. 7 Th. Äther lösen 1 Theil des Jodids auf. Die fetten und flüchtigen Öhle sind ebenfalls Auflösungsmittel dafür; in den letztern, wenigstens in dem Zitronenöhl, scheint das Jodid verändert zu werden, weil unter Einwirkung des Lichts Kohle ausgeschieden, und Jod frei wird. Schwefelsäure, schweflige Säure, Salpeter- und Salzsäure, ferner eine Auflösung des Chlors haben keine Wirkung auf das Jodid. Bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgesetzt, verschwindet dasselbe nach einer gewissen Zeit. Eine Hitze von + 100° C. verflüchtigt es ohne Zersetzung; bei + 115 bis 120° C.

schmilzt es, und zersetzt sich bald darauf, indem Joddampf, ein glänzender kohliger Rückstand und Hydriodsäure gebildet wird; zugleich verflüchtigt sich ein Theil. Das Chlor als Gas bringt merkwürdige Erscheinungen mit dem Kohlenwasserstoff-Jodide hervor. Letzteres wird im Augenblicke der Berührung unter heftiger Einwirkung jedesmahl zersetzt, aber die Produkte sind nach den Umständen verschieden. Wenn das Chlorgas und das Jodid vollkommen trocken sind, so entsteht Jodine-Chlorid, Salzsäure und eine eigenthümliche weifse Materie, welche viel Kohlenstoff enthält, im Wasser unauflöslich ist, vom Weingeist aber, und noch besser vom Äther aufgelöst wird, bei erhöhter Wärme unter Verbreitung eines kampherartigen Geruches sich zersetzt, und viel kohligen Rückstand läfst. Ist das Chlorgas im Übermafse vorhanden, so ist das entstehende Jodine-Chlorid das gelbe Perchlorid; bei weniger Chlor entsteht Jodine-Prochlorid, und es findet sich in seiner Auflösung nichts von der zuvor erwähnten weifsen Substanz, dafür aber eine geringe Menge öhlähnlicher Flüssigkeit, welche einen eigenthümlichen starken Geruch, jenem des Terpentinöhls nahe kommend, verursacht. Wenn das Chlorgas, welches man auf das Jodid einwirken läfst, feucht ist, so entsteht ebenfalls nichts von der weifsen Substanz, statt derselben aber bildet sich *Phosgengas* (*Gaz chloroxicarbonique*). (*Annales de Chimie et de Physique*, *T. XXII. Février* 1823, *p.* 172). — *Serullas* fand später, dafs auch eine einfache Auflösung des Jods in Weingeist, durch die Behandlung mit weingeistiger Auflösung von ätzendem Kali oder Natron, eine bedeutende Menge des Kohlenwasserstoff-Jodids liefert. (*Ann. de Chim. et de Phys. T. XXII. Février* 1823, *p* 222) *).

*) Die erste ausführliche Nachricht über die von *Serullas* entdeckte Verbindung aus Kohlenstoff, Hydrogen und Jod findet sich in den *Annales de Chim et de Phys. T. XX. p.* 163. *Serullas* bereitete diese neue Zusammensetzung, indem er in weingeistige Jodauflösung Kalium stückchenweise warf, und die entfärbte Flüssigkeit mit Wasser verdünnte, worauf sich das Kohlenwasserstoff-Jodid in gelblichen Flocken ausschied. Schon früher hatte indessen *Faraday* eine Tripelverbindung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Jod erhalten, als er öhlbildendes Gas durch Jod absorbiren liefs. *Taddei* betrachtet die Verbindung, welche *Serullas* Kohlenwasserstoff-Jodid nennt, als eine binäre von Kohlenstoff und Jod (s. Nro. 59).

231) *Benzoesäure.* Zu ihrer Abscheidung gibt *Stoltze* folgende Vorschrift. Das gröblich zerriebene Benzoeharz wird mit seinem dreifachen Gewichte Weingeist von 75 p. Ct. Gehalt, bei + 19° C. durch 48 Stunden hingestellt, damit sich alles, bis auf die Unreinigkeiten, auflöse. Die filtrirte Flüssigkeit wird in einem Destillir-Apparate unter stetem Umrühren mit einer Auflösung neutralisirt, die auf jeden Theil des angewendeten Benzoeharzes 1 Theil basisches kohlensaures Natron, 8 Th. Wasser und 3 Th. Weingeist von 75 p. Ct. enthält; dann setzt man noch 2 Th. Wasser zu, und trennt den Alkohol durch Destillation. Die neutrale wässerige Lauge wird nun vom Harze vollkommen abgesondert, und mit Schwefelsäure, zur Präzipitation der Benzoesäure, versetzt. Die so erhaltene Säure ist noch unrein und daher gefärbt; sie wird in ihrem 40fachen Gewichte siedenden Wassers aufgelöst, und die heiſs filtrirte Auflösung durch Abkühlen krystallisirt. Die Benzoe liefert auf diese Art 18 p. Ct. Säure. Um dieselbe chemisch rein darzustellen, vermischt *Stoltze* eine neutrale benzoesaure Kali- oder Natron-Auflösung mit frisch gefällter Alaunerde, welche selbst in der Kälte bei geringem Schütteln vollkommen entfärbend wirkt; er konzentrirt die abfiltrirte Flüssigkeit, mit welcher das Wasser vom Auswaschen der Thonerde vermischt wird, und scheidet durch Schwefelsäure die Benzoesäure aus, welche er durch nochmahliges Krystallisiren vollkommen reinigt. (Berliner Jahrbuch der Pharmacie, XXV. Jahrg. 1. Abth. p. 75.)

232) *Weinsteinsäure.* Zur Bereitung dieser Säure gibt *Fabroni* ein dem gewöhnlichen an Schnelligkeit vorzuziehendes Verfahren an. Man soll den Weinstein durch Eintragen in kochende verdünnte Schwefelsäure zersetzen, und aus dem hierbei gebildeten Doppelsalze (saurem schwefel-weinsteinsaurem Kali, s. Nro. 15) durch Alkohol die Weinsteinsäure ausziehen. (*Giornale di Fisica*, VI. 452.)

233) *Brechweinstein.* Nach *Geiger's* Vorschrift soll man 3 Th. gepülvertes Schwefel-Antimon mit 6 Th. Wasser erhitzen, nach und nach 2 Th. Salpetersäure (vom sp. G. 1,5, und mit 1 Th. Wasser vor der Anwendung verdünnt) hinzusetzen, die Mischung einige Stunden digeriren, und endlich mit vielem Wasser und kohlensaurem Kali behandeln. Man erhält hierdurch ein schwefelhältiges Antimonoxydul,

welches mit gleich viel Weinstein gemengt, und auf die gewöhnliche Art (mit kochendem Wasser) behandelt wird, um Krystalle des weinsteinsauren Kali-Antimonoxyduls zu liefern. (*Buchner's* Repertorium der Pharmacie, XVI. 155.)

234) *Strychnin.* Nach *Ferrari* erhält man reines Strychnin auf folgende Art. Die zerkleinerten Krähenaugen werden zwei Stunden lang in durch Salzsäure säuerlich gemachtem Wasser gekocht; der Absud wird mit Kalk in bedeutendem Überschusse versetzt, und nach zwei oder drei Tagen von dem Niederschlage abgegossen, den man trocknet und pülvert. Die abgegossene Flüssigkeit wird wieder mit Salzsäure neutralisirt, noch mit einem geringen Überschusse versetzt, durch Abdampfen konzentrirt, und nach dem Erkalten ebenfalls mit Kalk präzipitirt. Beide Niederschläge werden vereinigt, mit Alkohol von 0,832 sp. G. im Wasserbade erhitzt, und hierauf destillirt, wobei eine trüb gelbe, abzugiefsende Flüssigkeit zurückbleibt, unter welcher das noch gelb gefärbte Strychnin gefunden wird. Dieses wird beim Erkalten hart, und läfst sich dann durch kalten Weingeist von 0,915 sp. G. von Farbstoff befreien und rein darstellen. — Zur allerersten Behandlung der Krähenaugen kann auch Schwefelsäure statt der Salzsäure genommen werden; man braucht von ersterer eine geringere Menge, und darf das Kochen auch nur eine Stunde lang dauern lassen. (*Giornale di Fisica*, VI. 457.) — Eine andere Vorschrift zur Darstellung des Strychnins gibt *Henry.* Man soll die gepülverten Krähenaugen im Verschlossenen mit heissem Wasser ausziehen, die erhaltene, bis zur Syrupsdicke abgedampfte Flüssigkeit mit Kalkpulver in schwachem Überschusse versetzen (um die Igasursäure zu neutralisiren), hierauf mit Alkohol von 38 Aräometer-Graden behandeln, welcher das Strychnin nebst etwas färbender Materie auflöst, und durch Destillation wieder abgeschieden wird. Im Rückstande bleibt das Strychnin krystallisirt, und nur noch mit färbender Substanz und einer öhligen Materie verunreinigt, von denen es sich durch wiederhohlte Behandlung mit Alkohol, oder dadurch befreien läfst, dafs man es in verdünnter Salpetersäure auflöst, die Auflösung mit thierischer Kohle kocht, krystallisiren läfst, und das Salz durch Ammoniak zersetzt. (*Journal de Pharmacie*, Sept. 1822.)

235) *Schwefelsaures Chinin.* *Pessina* gibt zur Berei-

tung dieses Salzes folgende Vorschrift. Die Chinarinde (Königschina) wird mit durch Salzsäure gesäuertem Wasser ausgekocht, der konzentrirte Absud filtrirt, mit gelöschtem Kalk präzipitirt, nach dem Filtriren mit etwas Salzsäure versetzt, durch Abdampfen konzentrirt, und neuerdings durch Kalk niedergeschlagen. Die beiden Niederschläge vereinigt man, behandelt sie, wohl getrocknet und gepülvert, mit Alkohol vom sp. G. 0,830 bei einer Temperatur von + 50 bis 60° C. durch drei Stunden und zu wiederhohlten Mahlen: destillirt den überflüssigen Alkohol im Wasserbade ab, und sättigt die nach dem Erkalten syrupartige, alkalisch reagirende Flüssigkeit durch Schwefelsäure, welche mit ihrem zehnfachen Gewichte Weingeist verdünnt ist. Hierauf giefst man die Flüssigkeit in ein Wasser enthaltendes Gefäfs, vollendet die Neutralisation mit gewöhnlicher verdünnter Schwefelsäure, digerirt das Ganze mit thierischer Kohle, filtrirt es im heifsen Zustande, und stellt es zur Krystallisation. (*Giornale di Fisica*, V. 285.)

236) *Elaïn.* Auf die Eigenschaft des Stearins, sich in der Kälte durch starke Laugen zu verseifen, welche das *Elaïn* nicht besitzt, hat *Peclet* ein Verfahren zur Ausscheidung des letztern gegründet. Man giefst auf das fette Öhl eine konzentrirte Auflösung von kaustischem Natron, rührt die Mischung um, und erwärmt sie schwach, um das Elaïn von der gebildeten Stearin-Seife abzusondern. Man filtrirt, und giefst das Elaïn von der überflüssigen alkalischen Lauge ab. Der Prozefs gelingt mit allen Öhlen, nur nicht mit ranzigen, und mit solchen, welche durch die Hitze schon verändert worden sind. (*Ann. de Chim. et de Phys. T. XXII. Mars* 1823, *p.* 330.)

B. Neue Apparate.

237) *Verbesserung in dem Apparate zur Kalium-Bereitung.* Der Engländer *Mandell* von *Cambridge* ersetzt den Beschlag des in dem Ofen liegenden Flintenlaufes durch eine darübergeschobene Röhre von feuerfestem Thon, welche den Lauf gerade so weit bedeckt, als derselbe mit dem Feuer in Berührung kommt. Es ist dabei die Vorsicht zu beobachten, dafs diese Röhre vor dem Versuche mit einigem Spielraum auf den Lauf passen mufs, weil sie aufserdem, sowohl durch ihre eigene Zusammenziehung, als durch die Ausdehnung

des Eisens bei der Erhitzung, bersten würde. (Aus den *Cambridge Phil. Trans.* in *Annals of Philosophy*, *Sept.* 1823, *p.* 232.)

238) *Hare's Alkohol-Gebläse.* Bei dem bekannten Alkohol-Gebläse strömt der Weingeistdampf durch die Flamme einer Lampe, damit er durch die sich mit ihm vermischende Luft nicht bis zum Auslöschen erkältet werde. *Hare* erspart die Lampe, indem er zwei einander entgegenstehende gebogene Röhren von dem Boden des Alkoholgefäßes ausgehen läßt, durch welche der Dampf hervorströmt. Dem Gefäße selbst gibt er die zylindrische Form, macht seine Wand doppelt, füllt in den Zwischenraum kochendes Wasser, welches den Weingeist im Sieden erhält, und stürzt darüber einen in das Wasser tauchenden, unten offenen und oben geschlossenen Zylinder, dessen Gewicht den Dampf durch die Röhren heraustreibt. (*Philosophical Magazine*, Juli 1823, p. 9.)

239) *Verbessertes Knallgasgebläse.* Um bei diesem für die Chemie in den letzten Jahren wichtig gewordenen Apparate alle Gefahr einer Explosion zu beseitigen, hat der Engländer *Goldsworthy Gurney* folgende Vorkehrungen getroffen. Das Knallgas befindet sich in einer Blase, aus welcher es durch den Druck der Hand allmählich ausgepreßt wird. Es streicht zuerst durch ein zylindrisches, zum Theil mit Wasser gefülltes Gefäß, sammelt sich, in Blasen aufsteigend, im obern Raume dieses Gefäßes, aus welchem es durch eine Röhre in einen kleineren Behälter tritt, der aus drei Abtheilungen besteht. Die erste dieser Abtheilungen ist von der zweiten, so wie diese von der dritten durch eine große Zahl (20 bis 60) auf einander liegender Drahtgitter getrennt, und aus der letzten strömt das Gas unmittelbar durch die enge Öffnung der Röhre aus, vor welcher es entzündet wird. Sollte nun auch wirklich, bei dem Nachlassen des Druckes und dem Zurückziehen der Flamme, eine Explosion in der letzten Abtheilung erfolgen, so muß diese durch die zahlreichen engen Öffnungen der Drahtgitter sich fortpflanzen, um in das zylindrische Wassergefäß zu gelangen. Dieses ist oben mit einem Korke verstopft, der daher, ohne Schaden, hinausgeworfen wird; und im äußersten Falle, wenn nähmlich (was doch höchst unwahrscheinlich ist) die Entzündung bis in die Gasblase fortgelei-

tet werden sollte, bringt es die Natur dieser letztern mit sich, dafs durch eine Explosion keine unglücklichen Folgen veranlafst werden können. (Aus den *Transactions of the Society for Encouragement of Arts*, im *Repertory of Arts etc. June* 1824, *p.* 22.)

240) *Döbereiners Apparat zur Wasserbildung.* Um die Zusammensetzung des Wassers synthetisch vermittelst der von ihm entdeckten merkwürdigen Eigenschaft des Platins (Nro. 167) darzuthun, hat *Döbereiner* einen einfachen Apparat angegeben, der aus einer kleinen Glasphiole besteht, in welche mittelst des verstopfenden Korks eine Platinkugel (von 2 bis 4 Linien Durchmesser, und aus Platinpulver mit Thon angeknetet) an einem Platindraht gehängt wird. Man leitet durch eine mit Hähnen versehene Röhre Knallgas (aus 2 Raumtheilen Hydrogen und 1 Rth. Oxygen gemengt) aus einer graduirten Glasglocke portionenweise in die Phiole, welche vorher luftleer gemacht worden ist, bemerkt am Ende des Versuchs die verbrauchte Gasmenge, und wägt das entstandene Wasser. (*Schweiggers* neues Journal f. Chemie u. Phys. N. R. Bd. XII. S. 62.)

241) *Döbereiners Eudiometer. Döbereiner* hat das schwammige Platinpulver, weil es die Fähigkeit hat, andern Gasarten auch sehr geringe beigemengte Antheile von Oxygen zu entziehen (wenn zugleich Hydrogen vorhanden ist), als eudiometrische Substanz vorgeschlagen. Einige Versuche von *Daniell* und *Children* haben seine Anwendbarkeit bewährt (*Quarterly Journal of Science*, Nro. XXXII. 1824, p. 374). Über die merkwürdige Eigenschaft des Platins, worauf sich *Döbereiners* Vorschlag gründet, und welche auch dienen kann, recht reines Hydrogen darzustellen, sehe man oben (Nro. 167). *Döbereiner* selbst hat eine Abbildung und Beschreibung dieses Eudiometers gegeben. Es besteht aus einer kleinen, graduirten, über der Bank der Quecksilberwanne stehenden Glasröhre, in welche ein aus Thon und Platinstaub bereitetes Kügelchen mittelst eines umgebogenen, 15 bis 20 Zoll langen Platindrahtes von unten gebracht wird. (Beiträge zur physikalischen Chemie, von *J. W. Döbereiner*, 1. Heft. *Jena* 1824, p. 65.)

242) *Trocknungsapparat von Gay-Lussac und Liebig.* Diese Chemiker bedienten sich zum Trocknen des zu ana-

lysirenden Knallsilbers des nachstehenden Apparats, der für alle organischen Stoffe eben so gut Anwendung finden kann. Die Substanz, welche man, bevor sie der Analyse unterworfen wird, austrocknen will, kommt in ein mäfsig dickes, an einem Ende zugeschmolzenes Glasrohr, dessen Länge ungefähr 12 Zoll beträgt, welches mit einem weiteren, zur Aufnahme von geglühtem Kalzium-Chlorid bestimmten Glasrohre, durch dieses aber und durch ein angefügtes Bleirohr mit einem auf dem Teller der Luftpumpe stehenden Rezipienten in Verbindung gesetzt ist. Wenn man die Luft auszieht, so führt sie den Wasserdampf mit sich fort, und tritt erst wieder in das Rohr ein, wenn sie durch das Kalzium-Chlorid getrocknet ist. Zur vollständigen Austrocknung ist es jedoch gut, das Glasrohr, welches die zu behandelnde Substanz enthält, mit einer zweiten, weiteren Röhre zu umgeben, in welcher man Wasser kochend macht, und durch einige Zeit im Kochen erhält. Diese Röhre hat eine schräge Lage, ihr zugeschmolzenes Ende ist nach unten gekehrt, und das andere kommunizirt mit dem horizontal liegenden Rohre, welches das Kalzium-Chlorid enthält (*Ann. de Chim. et de Phys.* T. XXV. 1824, p. 285.)

243) *Dumas und Pelletier's Verfahren und Apparat zur Analyse organischer Substanzen.* Die genannten Chemiker befolgen im Allgemeinen das bekannte Verfahren; doch haben sie in einzelnen Theilen des Prozesses zweckmäfsige Abänderungen angebracht. Sie bereiten das zur Analyse angewendete Kupferoxyd durch Kalzination des Kupfersalpeters bei dunkler Rothglühhitze; es wird sorgfältig gewaschen, und noch einmahl geglüht, um alle Feuchtigkeit daraus zu entfernen. Unmittelbar vor dem Gebrauch wird es im Platintiegel schwach geglüht und noch heifs gewogen. Das metallische Kupfer, wovon bei der Analyse Gebrauch gemacht wird, ist in Gestalt von Drehspänen, wird schwach geglüht, und dann in einem erhitzten Rohre einem darüber streichenden Hydrogenstrome ausgesetzt. Eben diese Drehspäne werden endlich, so wie das Glaspulver und die zu den Versuchen bestimmten Röhren, durch künstliche Wärme getrocknet, bevor man zu ihrer Anwendung schreitet. Die zu analysirende Substanz selbst wird bei der Siedhitze des Wassers getrocknet, wenn sie ohne Zersetzung schmelzbar ist, auch geschmolzen, beides im luftleeren Raume, um so viel möglich alle Feuchtigkeit,

welche Irrungen in das Resultat bringen könnte, zu beseitigen. Alle diese Vorsichtsmaſsregeln würden wenig oder gar keinen Nutzen haben, wenn man nicht bei der Verbrennung der Substanz die Produkte vollständig zu sammeln und ihre Menge genau zu bestimmen im Stande wäre. Auch in dieser Hinsicht haben *Pelletier* und *Dumas* sehr zweckmäſsige Veranstaltungen getroffen, die den Resultaten ihrer Analysen Vertrauen erwerben müssen. Die Zersetzung geschieht in einem Glasrohre von 1 Centimeter ($4^1/_2$ Linien) Durchmesser, 1 Millimeter (0,45 Linien) Dicke und 30 bis 40 Centimeter (11 bis 15 Zoll) Länge. Man füllt auf den Boden dieses Rohres ein Gemenge aus 0,1 Gramme der zu analysirenden Substanz und 2,5 Gr. Kupferoxyd nebst einigen Glasstückchen ein, und bedeckt dasselbe mit einer 2 Zoll hohen Schichte von grobem Glaspulver. Auf diese kommt eine zweite, der ersten gleiche Dosis des Gemenges, dann wieder eine Schichte Glaspulver, und endlich eine wenigstens 2 Zoll hohe Lage von Kupferdrehspänen. Der offene Theil des Rohres wird jetzt an der Schmelzlampe ausgezogen; man umwickelt den Theil, der die Kupferspäne enthält, mit Rauschgold, verbindet endlich das Rohr mit einem genau gewogenen Zylinder voll trockenem salzs. Kalk, und diesen wieder mit der gebogenen Röhre, welche das Gas unter den Rezipienten leitet. — Zuerst wird nun der mit Kupferspänen angefüllte Theil des Rohres zum Rothglühen gebracht, wozu man sich einer Weingeistlampe mit doppeltem Luftzuge, oder einiger rund herum auf einen leichten Rost gelegter Kohlen bedienen kann. Man schreitet hierauf zur Verbrennung des im untersten Theile des Rohres befindlichen Gemenges, und läſst alles daraus entstehende Gas entweichen, weil es bloſs bestimmt ist, die atmosphärische Luft aus dem Apparate zu vertreiben. Sobald diese vorbereitende Operation geendigt ist, erhitzt man das zweite, obere Gemenge, und läſst den Überrest des untern wieder abkühlen. Zugleich beginnt man mit dem Auffangen des Gases, welches als reine Kohlensäure erscheint, wenn der analysirte Körper stickstofffrei war; hingegen mit Stickgas gemengt ist, wenn jener Azot enthielt. Hieraus läſst sich bereits die Menge zweier Bestandtheile, nähmlich des Kohlenstoffes und Stickstoffs, bestimmen. Auf die Menge des Hydrogens läſst sich schlieſsen, wenn man den mit salzsaurem Kalk angefüllten Zylinder wägt, seine Gewichtszunahme bemerkt, und dabei berücksichtigt, daſs das jetzt

darin enthaltene Wasser von zwei gleich grofsen Dosen des zerlegten Körpers herrührt. Man könnte jetzt schon die Quantität des Oxygens durch blofse Subtraktion der drei übrigen Bestandtheile vom ganzen Gewichte der analysirten Substanz erhalten, aber *Pelletier* und *Dumas* begnügen sich mit dem Resultate dieser Rechnung nicht eher, als bis sie es durch Untersuchung des angewendeten Kupferoxydes verifizirt haben. Da nähmlich das verbrannte Hydrogen, so wie der Kohlenstoff, der sich in Kohlensäure verwandelt hat, ihr Oxygen nirgends anders her, als aus dem zerlegten Körper selbst, und aus dem damit gemengten Kupferoxyd haben nehmen können, so dient die Analyse des letztern als untrügliche Probe der obigen Rechnung. Um diese anzustellen, bedienen sich *P.* und *D.* eines eigenen einfachen Apparates, mittelst dessen sie einen Theil des aus der Röhre genommenen Oxydes durch Erhitzung in Hydrogengas reduziren, und die Raumverminderung des letztern messen. (*Annales de Chimie et de Physique*, XXIV. Okt. 1823, p. 163.)

244) *Ure's Apparat zur Analyse organischer Stoffe.* Dieser Apparat besteht aus einem viereckigen, als Ofen dienenden Gefäfse, welches mit einer halbzylindrisch gebogenen, mit kleinen Löchern versehenen Platte Eisenblech zur Aufnahme der glühenden Kohlen versehen ist, und worauf ein mit der Zugöffnung versehener Deckel gesetzt wird. Die Zersetzung der zu analysirenden Stoffe geschieht in einer Glasröhre von 9 oder 10 Zoll Länge und $^3/_{10}$ Zoll innerem Durchmesser, die man mittelst eines Zwischenrohres aus Kaoutschuk an eine umgebogene, unter die Bank der pneumatischen Quecksilberwanne reichende Röhre befestigt. Zur Analyse flüchtiger Flüssigkeiten wendet Dr. *Ure* ein kleines Fläschchen an, dessen haarfeine Öffnung man mit einer unendlich geringen Menge Wachs verstopft, um das vorzeitige Verdampfen zu verhindern. Dieses Fläschchen wird, nachdem man es angefüllt und genau gewogen hat, bis auf den Boden der Glasröhre eingeschoben, und mit seinem 150- bis 200fachen Gewichte von Kupferperoxyd bedeckt. Ist der zu analysirende Körper fest und nicht flüchtig, so werden 1 bis $2^1/_2$ Gran desselben mit 100 bis 140 Gran Kupferoxyd in einem trockenen Mörser gerieben, in die Röhre vorsichtig eingefüllt, und mit 20 bis 30 Gran Kupferoxyd bedeckt. Auf dieses kommen noch 50 bis 60

Gran reine Kupferfeilspäne, und zuletzt steckt man etwas Asbest in die Röhre, der dem heifsen Theile der letztern durch seine Kapillarität die Feuchtigkeit entzieht, und so dem Springen des Glases vorbeugt; zugleich aber auch das Emporwerfen kleiner Kupfer- oder Kupferoxyd-Theilchen verhindert. Um das Zurücktreten des Quecksilbers aus der Wanne in die Röhre unmöglich zu machen, wird in die letztere ein an den Seiten mit kleinen Kanälen zum Durchgange des Gases versehener Pfropf gesteckt. In Bezug auf die Vorbereitung der Materialien bemerkt Dr. *Ure* noch Folgendes: Da es so schwer ist, dem Anziehen von Feuchtigkeit vorzubeugen, so zieht er es vor, die hierdurch entstehende Gewichtsvermehrung auszumitteln, und das Resultat darnach zu korrigiren. Er setzt zu diesem Behufe das Kupferoxyd so lange der Luft aus, bis es mit Feuchtigkeit gesättigt ist, füllt es in eine Flasche, die er verstopft, und bestimmt endlich durch Kalzination von 100 Theilen den Wassergehalt. Auf eine ähnliche Art geht er mit den zu analysirenden Substanzen selbst vor, welche er erst auf einem zu + 100° C. erhitzten Sandbade im luftleeren Raume, über konzentrirter Schwefelsäure austrocknet, um dann die Gewichtszunahme zu bemerken, die sie beim nachfolgenden Aussetzen an die Luft erfahren. (Aus den *Philosophical Transactions* im *Repertory of Arts etc. Febr.* 1824, *p.* 137.)

245) *Cooper's Apparat zur Analyse organischer Stoffe.* Auch hier geschieht die Zerlegung mittelst Kupferoxyd in einem Glasrohre, welches an einem Ende zugeschmolzen ist. Man wählt dieses Rohr von 14 oder 15 Zoll Länge und 0,1 bis 0,2 Zoll innerem Durchmesser, und wägt dasselbe auf einer genauen Wage, nachdem sorgfältig alle Feuchtigkeit daraus entfernt worden ist. Die zu zerlegende Substanz wird nun, wenn sie fest ist, in kleine Stücke zerbrochen, wenn sie flüssig ist mittelst eines langhälsigen Trichters, eingefüllt, man wägt das Rohr neuerdings, und füllt nun eine 8 oder 10 Zoll lange Strecke mit frisch geglühtem und noch warmem Kupferoxyd an. Wenn man (wie wir einstweilen voraussetzen) eine flüchtige Substanz zu behandeln hat, so mufs man die Vorsicht brauchen, unmittelbar auf dieselbe etwas kaltes Kupferoxyd zu geben, damit durch das später eingefüllte warme nicht Theile verflüchtigt, und dadurch Fehler in das Resultat gebracht werden. Über das Kupferoxyd kommt endlich 1 bis 2 Zoll

noch frisch geglühter Asbest, den man nur leicht einstopft. Nun biegt man das Rohr am offenen Ende so; dafs es mit der Mündung unter die Bank der Quecksilberwanne reicht, wenn man es zum Gebrauch in horizontaler Richtung auf ein dafür bestimmtes Gestell legt, wo es von zwei Drahtklammern oder Zangen getragen wird. Hierauf wird es noch mit sehr dünnem Kupferblech umwickelt (um in der Hitze das Biegen zu verhindern), und der Prozefs kann beginnen. Die Erhitzung des Rohres geschieht mittelst einer Reihe (oder zwei Reihen) von Weingeistlampen mit sehr kurz hervorstehenden Dochten, welche einzeln so nach einander angezündet werden, dafs die Erhitzung zunächst bei der Quecksilberwanne anfängt, und zuletzt der gröfste Theil des Rohres rothglühend ist. Behandelt man flüchtige Substanzen, so ist es gut, dieselben nicht unmittelbar durch die Flamme zu erhitzen: da die von der kupfernen Umwickelung des Rohres ihnen zugeleitete Wärme zur Verflüchtigung hinreicht, die Zerlegung des Dampfes aber erst dann geschieht, wenn derselbe durch die lange Schichte des glühenden Kupferoxydes streicht. In jedem Falle mufs man die Erwärmung jenes Theils der Röhre, welcher den Asbest enthält, vermeiden, damit das gebildete Wasser sich hier kondensiren kann; dieser Theil mufs daher auch von der Kupfer-Umwickelung frei bleiben. Wenn man Substanzen der Zerlegung unterwirft, welche wegen ihres grofsen Hydrogengehaltes eine bedeutende Menge Wasser hervorbringen, so ist es rathsam, die Röhre vor ihrer in die pneumatische Wanne führenden Umbiegung mit einer daran geblasenen kugelförmigen Erweiterung zu versehen, welche das Wasser aufnimmt. Zum Auffangen des Gases, welches sich durch den Zerlegungs-Prozefs entwickelt, können selbst kleine graduirte Gefäfse wohl angewendet werden, da man im Stande ist, den Gang der Operation beliebig in jedem Augenblicke aufzuhalten, und die bis dahin übergegangene Gasmenge zu notiren. Man füllt dann die Gefäfse neuerdings mit Quecksilber, verfährt wie früher, und hebt überhaupt nur die zuletzt übergegangenen Gas-Portionen zur Untersuchung auf, wozu wenige Kubikzolle hinreichen. Für die Analyse nicht flüchtiger organischer Stoffe ist noch Folgendes zu merken. Man trocknet diese über salzsaurem Kalk im luftleeren Raume, vermengt sie mit frisch geglühtem und eben erkalteten Kupferoxyd, füllt sie so schnell als möglich (um das An-

ziehen von Feuchtigkeit zu verhindern) in das Rohr ein, bedeckt sie mit Kupferoxyd, gibt auf dieses ein wenig Kupferfeilspäne, und endlich den Asbest, auf die schon oben beschriebene Art. Man zündet ebenfalls, wie bei der Behandlung flüchtiger Substanzen, die der Quecksilberwanne am nächsten stehende Lampe zuerst an; sobald die Gas-Entwickelung aufhört, die zweite u. s. f.; allein es ist gut, die früheren in eben dem Maſse, als neue angezündet werden, wieder auszulöschen, so daſs immer nur 3 oder 4 zugleich brennen. Nur zu Ende des Prozesses muſs man das Rohr in seiner ganzen Länge noch einmahl glühend machen. Bei der Analyse des aufgesammelten Gasgemenges wird nach den gewöhnlichen Vorschriften verfahren, wobei jedoch sorgfältig die Temperatur und der Gehalt des Gases an Wasserdampf in Anschlag gebracht werden müssen. (Aus den *Transactions of the Society for Encouragement etc. Vol.* 41, 1823, in *Annals of Philosophy, March* 1824, *p.* 170.)

246) *Gay-Lussac's und Liebig's Apparat zur Zerlegung organischer Stoffe.* Das Hauptstück ist eine horizontal auf einem Drahtgitter liegende, nach Erforderniſs mit glühenden Kohlen umgebene Glasröhre, in deren zugeschmolzenes Ende die zu zerlegende Substanz, wie gewöhnlich mit Kupferoxyd gemengt, gebracht wird. Das andere Ende wird mit einer gebogenen Röhre versehen, welche das entwickelte Gas unter eine graduirte Glocke führt, die in einem nicht weiten, aber hohen, Quecksilber enthaltenden Gefäſse steht. Zur Kondensation des Wassers dient hier, so wie in mehreren schon bekannten Apparaten, Kalzium-Chlorid, welches aber auf eine besondere Art angebracht wird. Man füllt es nähmlich in eine kurze Glasröhre, der man an beiden Enden nur eine kleine Öffnung läſst, und die in das Innere des groſsen Rohres, nahe am nicht zugeschmolzenen Ende, eingeschoben wird. Um die entwickelten Gasarten ohne Beimischung von atmosphärischer Luft zu erhalten, änderten die Erfinder diesen Apparat etwas ab; sie lieſsen nähmlich die Gasleitungsröhre ungefähr 40 Zoll weit abwärts steigen, bevor sie in das etwas anders, als früher geformte Quecksilbergefäſs tauchte; und setzten durch ein anderes Rohr den innern Raum des Apparates mit einer Luftpumpe in Verbindung. Beim Ausziehen der Luft diente das Quecksilber als vollkommene Sperrung, ohne

jedoch in den Apparat selbst zu gelangen, da es durch den äufsern Luftdruck nicht höher, als etwa 28 Zoll hoch hinangetrieben werden konnte. (*Annales de Chim. et de Phys.* T. XXV. 1824, p. 285.)

247) *Anwendung des Thermometers als Alkoholometer.* Ein Vorschlag hierzu rührt von *Fr. Gröning* in Kopenhagen her, und gründet sich auf die Erfahrung, dafs ein in die Dämpfe einer Destillirblase eingetauchtes Thermometer einen desto höhern Temperaturgrad zeigt, je wasserhältiger jene Dämpfe sind, da letztere zu ihrer Bildung einer in eben dem Verhältnisse gröfseren Hitze benöthigen. (*Schweiggers* Journal, XXXIX. 473.)

C. Verschiedene Gegenstände der chemischen Praxis.

248) *Anwendung des Kalium in der Eudiometrie. Murray* schlägt vor, das Gasgemenge im voltaischen Eudiometer durch Kalium statt durch den elektrischen Funken zu entzünden. Man soll in eine auf der Quecksilberwanne stehende graduirte Röhre zuerst die nöthige Menge Gas einfüllen, dann eine geringe Menge Wasser nachsteigen lassen, welche das Quecksilber ganz dünn zu bedecken vermag, und endlich mittelst einer eisernen Zange ein sehr kleines Stückchen Kalium hineinbringen, welches durch seine Berührung mit dem Wasser augenblicklich die Detonation hervorbringt. (*Philosophical Magazine*, *Jan.* 1823, *p.* 53.)

249) *Eudiometrische Untersuchung der Gasarten.* Prof. *Bischof* hat eine ausführliche Abhandlung geliefert über das Verfahren bei der Analyse von brennbaren Gasgemengen mittelst Detonation im voltaischen Eudiometer. Er stellt darin Formeln auf, durch welche aus der eintretenden Volumsverminderung, verglichen mit der Menge der gebildeten (und durch Ätzlauge absorbirten) Kohlensäure, die Zusammensetzung des Gases gefunden wird. Das Hauptsächlichste hiervon ist Folgendes, wobei der Raum des analysirten Gases $= m$, die von der Detonation bewirkte Volums-Verminderung $= a$, und die Raummenge der gebildeten Kohlensäure $= b$ gesetzt wird. — Bei jeder Untersuchung eines Gasgemenges handelt es sich *A)* um die Bestimmung des Qualitativen, und *B)* um die Ausmittelung des Quantitativen ihrer Bestandtheile. In Beziehung auf den ersten Punkt

kann in den meisten Fällen das Resultat der Detonation allein schon Aufschlufs geben, wie folgende Übersicht darthut:

Ein Gas, welches gemengt ist aus:	liefert folgende Resultate durch die Detonation:
I. Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas	$m > b$ $3m = 2a + 2b$ *)
II. Wasserstoffgas und Kohlenwasserstoffgas	$2m > a$ $3m = 2a - b$ $m > b$
III. Wasserstoffgas und öhlbildendem Gas	$6m = 4a - b$ $a > b$
IV. Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas	$m = b$
V. Kohlenoxydgas u. öhlbildendem Gas	$a < b$ $2m = 3b - 2a$ $m < b$
VI. Kohlenwasserstoffgas u. öhlbildendem Gas	$m < b$ $a > b$ $2m = a$
VII. Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoffgas	$m > b$ $3m > 2a - b$ $3m < 2a + 2b$
VIII. Wasserstoffgas, Kohlenoxydgas und öhlbildendem Gas	$2m > 3b - 2a$ $6m > 4a - b$ $3m < 2a + 2b$
IX. Wasserstoffgas, Kohlenwasserstoffgas u. öhlbildendem Gas	$2m > a$ $6m < 4a - b$ $3m > 2a - b$
X. Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoffgas und öhlbildendem Gas . . .	$m < b$ $2m > a$ $2m > 3b - 2a$.

Aus dem Vorstehenden geht durch die Vergleichung der algebraisch ausgedrückten Resultate hervor, dafs mit-

*) D. h. die doppelte Volumsverminderung mehr dem Doppelten der gebildeten Kohlensäure ist gleich dem dreifachen Raume der untersuchten Gasart.

telst derselben nur das I, II, V und VI Gasgemenge mit Sicherheit von allen übrigen unterschieden werden können, daſs aber das III mit dem VII oder X, das IV mit dem VIII oder IX, das VII mit dem VIII oder IX, das VIII mit dem X, und das IX mit dem X allerdings einerlei Resultat zu geben vermag, daſs indessen nie mehr als *zwei* dieser Gemenge in ihren Resultaten sich gleichen können. In diesen angezeigten Fällen muſs die Natur des Gasgemenges auf anderem Wege vollkommen unzweifelhaft gemacht werden. Ist aber die Zahl und Art der Bestandtheile einmahl mit Sicherheit bekannt, so hat die Ausmittelung ihres quantitativen Verhältnisses keine Schwierigkeit mehr. Man kann sich dazu folgender Formeln bedienen, deren Gebrauch äuſserst einfach ist:

Nummer des Gasgemenges:	Bestandtheile:	Formeln zur Berechnung ihrer Quantität:
I.	Wasserstoffgas	$= a - \frac{m}{2}$
	Kohlenoxydgas	$= \frac{3m}{2} - a$
II.	Wasserstoffgas	$= \frac{2a}{3} - \frac{4b}{3}$
	Kohlenwasserstoffgas	$= 2a - 3m$
III.	Wasserstoffgas	$= \frac{2a}{3} - \frac{2b}{3}$
	Öhlbild. Gas	$= 2a - 3m$
IV.	Kohlenoxydgas	$= \frac{4b}{3} - \frac{2a}{3}$
	Kohlenwasserstoffgas	$= \frac{2a}{3} - \frac{b}{3}$
V.	Kohlenoxydgas	$= 2b - 2a$
	Öhlbild. Gas	$= a - \frac{b}{2}$
VI.	Kohlenwasserstoffgas	$= 2m - b$
	Öhlbild. Gas	$= b - \frac{a}{2}$
VII.	Wasserstoffgas	$= m - b$
	Kohlenoxydgas	$= m + \frac{b}{3} - \frac{2a}{3}$
	Kohlenwasserstoffgas	$= \frac{2a}{3} + \frac{2b}{3} - m$

$$\text{VIII.}\begin{cases}\text{Wasserstoffgas} = \frac{2a}{5} - \frac{3b}{5} + \frac{2m}{5} \\ \text{Kohlenoxydgas} = \frac{6m}{5} + \frac{b}{5} - \frac{4a}{5} \\ \text{Öhlbild. Gas} = \frac{2a}{5} + \frac{2b}{5} - \frac{3m}{5}\end{cases}$$

$$\text{IX.}\begin{cases}\text{Wasserstoffgas} = 4m - 2a \\ \text{Kohlenwasserstoffgas} = 4a - b - bm \\ \text{Öhlbild. Gas} = 3m + b - 2a\end{cases}$$

$$\text{X.}\begin{cases}\text{Kohlenoxydgas} = \frac{4m}{3} - \frac{2a}{3} \\ \text{Kohlenwasserstoffgas} = \frac{2a}{3} + \frac{2m}{3} - b \\ \text{Öhlbild. Gas} = b - m.\end{cases}$$

Ein einziges spezielles Beispiel soll den Gebrauch dieser Formeln erläutern. Man analysire das Gasgemenge Nro. X, habe $m = 100$ Theile irgend eines Raummafses gewählt, und finde $a = 197$, $b = 178$. Wenn man unter diesen Umständen die Menge des Kohlenoxydgases mit x, die des Kohlenwasserstoffgases mit y, und jene des öhlbildenden Gases mit z bezeichnet, so ist

$$x = \frac{400}{3} - \frac{394}{3} = 2$$
$$y = \frac{394}{3} + \frac{200}{3} - 178 = 20$$
$$z = 178 - 100 = 78.$$

Es ist bis jetzt angenommen worden, dafs die Summe der zur Detonation angewendeten Gasarten unmittelbar bekannt sey; allein nur selten ist dieses der Fall, indem meistens das untersuchte Gas mit atmosphärischer Luft oder mit Stickgas verunreinigt ist. In solchem Falle mufs die Gröfse m erst bestimmt werden aus der Menge des verbrauchten Sauerstoffgases, zu welchem Behufe der nach der Absorption mittelst Ätzlauge übrig bleibende Gas-Rückstand (am besten mittelst Schwefelleber - Auflösung oder Phosphor) weiter analysirt werden mufs. (*Schweiggers* Journal, XXXVII. 133.)

250) *Mittel zur Unterscheidung von Baryt und Strontian.* Man löse das Alkali, dessen Natur zweifelhaft ist, in Salz-

säure oder Salpetersäure auf, setze schwefelsaures Natron im Überschuſs zu, filtrire, und untersuche die klare Flüssigkeit mit kohlensäuerlichem Kali. Entsteht hierdurch ein Niederschlag, so war die untersuchte Substanz Strontian, im entgegengesetzten Falle Baryt. (*Edinburgh Philosophical Journal*, Nro. XV. 1823, p. 188.)

251) *Entdeckung des Stickstoffs in organischen Substanzen.* *Pelletier* und *Dumas* haben hierzu zwei sehr zuverlässige Mittel angegeben. Das erste ist die Destillation des zu untersuchenden Stoffes in einem kleinen, vor der Schmelzlampe verfertigten Apparate, von welchem aus ein Rohr in eine so sehr als möglich neutrale Auflösung des salpeters. Quecksilberoxyduls geht. Wenn die Substanz Stickstoff enthält, so bildet sich Ammoniak, und dieses fällt sogleich die Quecksilber-Auflösung mit schwarzgrauer Farbe. Sollte sich Flüssigkeit in dem Apparate selbst sammeln, so darf man diese nur mit überschüssigem Kali (Ätzkali) reiben, um durch den Geruch das Ammoniak zu entdecken. — Die zweite Methode besteht in Folgendem. Man füllt in ein ähnliches Rohr, wie es *Dumas* und *Pelletier* zur Zerlegung organischer Stoffe anwenden (Nro. 243), zwei Mischungen ein; die erste, aus Rohrzucker und Kupferoxyd bestehende, wird auf den Boden der Röhre gebracht, und durch eine Schichte Glaspulver von der zweiten getrennt, welche man aus Kupferoxyd und der zu untersuchenden Substanz bildet. Man verbrennt zuerst den Zucker, und fängt das Gas, welches gegen das Ende hin reine Kohlensäure seyn muſs, in kleinen Glasglocken auf. Wenn hierdurch die atmosphärische Luft aus dem Innern des Apparates ganz entfernt ist, erhitzt man das zweite, höher oben in der Röhre befindliche Gemenge, und untersucht das übergehende Gas auf Stickstoff. Zeigen sich auch nur Spuren des letztern, so kann man versichert seyn, daſs sie von dem analysirten Körper herkommen. (*Annales de Chimie et de Phys. XXIV.* Okt. 1823, p. 187.)

252) *Neue Pigmente als Reagentien auf Säuren und Alkalien.* Als solcher kann man sich, nach *Pajot de Charmes*, des ausgepreſsten Saftes der abgeschabten Rinde zweier Rettigarten, *Raphanus sativus oblongus* und *R. vulgaris*, bedienen, von welchen die erstere eine himmelblaue, die letztere eine schwach rosenrothe Tinktur liefert. Man färbt

damit Papierstreifen, und gebraucht sie auf gewöhnliche Art. Ihre Farbe wird durch Säuren in ein intensives Roth, durch Alkalien in Grün verändert. (*Journal de Physique, Mars* 1823, *p.* 136.) — *Hare* schlägt den rothen Auszug der Alkannawurzel, welcher von Alkalien blau gefärbt, von Säuren aber wieder geröthet wird, als Reagens vor. (*Ann. of Philos. Mai* 1823, *p.* 395.)

253) *Reagens auf Platin.* Prof. *Silliman* empfiehlt die *Hydriodsäure* als das beste Reagens auf das in irgend einer Auflösung befindliche Platin. Sie verursacht fast augenblicklich eine tief weinrothe oder röthlichbraune Färbung, welche beim Stehen sehr zunimmt. Aber erst nach einem oder zwei Tagen zeigt sich ein Häutchen von Platin. Mit keiner andern Metallauflösung wurde ein gleiches Resultat erhalten. (Aus *Silliman's Journal* in *Annals of Philosophy, Nov.* 1823, *p.* 397.)

254) *Ausdehnung der Gasarten.* Bekanntlich geschieht die Ausdehnung der Gasarten zwischen dem Gefrier- und Siedpunkte gleichförmig, und beträgt für jeden Grad der Centesimal-Skale $\frac{1}{266,66}$, oder für jeden Grad der *Fahrenheit*'schen Skale $\frac{1}{480}$ desjenigen Volumens, welches das Gas bei 0° C. oder + 32° F. einnimmt. Hiernach kann die Raumveränderung, welche irgend eine bei 0° C. gemessene Gasart durch Erwärmung erleidet, leicht bestimmt werden, indem man das anfängliche Volumen durch $266\frac{2}{3}$ dividirt, den Quotienten durch die Zahl von Graden, welche das Gas über Null erwärmt wurde, multiplizirt, und das Produkt zum ganzen Volumen addirt. Für die *Fahrenheit*'sche Skale ändert man das Verfahren dahin, dafs man die Division durch 480 verrichtet, und den Quotienten so oftmahl zum Ganzen addirt, als die gegebene Temperatur Grade über dem 32sten ausweiset. Diese Methode hört auf brauchbar zu seyn, wenn das Volumen der Gasart beim Gefrierpunkte nicht gegeben ist, wenn z. B. die Ausdehnung einer Gasmenge von + 20° bis + 40° C. gefunden werden soll; denn das Gas dehnt sich für jeden Grad dieses Intervalls nicht um $\frac{1}{266,66}$ des bei + 20° gefundenen, sondern des bei 0° C. von ihm eigenommenen Volumens aus. *M. Biggs* gibt für solche Fälle die nachstehende Berechnungs-Methode an.

let eine Proportion, deren erstes Glied aus der von 480 und der Zahl von Graden besteht, um die anfängliche Temperatur des Gases höher ist, als ... Fahrenh. Das zweite Glied ist die Summe aus 480 der ...gen Zahl von Graden, um welche die Temperatur ...es nach der Erwärmung + 32° F. übersteigt. Das ...ene Gas-Volumen macht man zum dritten Gliede; ...te, durch die Berechnung sich ergebende, ist das ...men nach der Expansion. Es seyen z. B. 100 Kubik... eines Gases bei + 50° F., und man will wissen, welchen Raum dieselben bei + 60° F. einnehmen.

$$(480 + 18) : (480 + 28) = 100 : x;$$
$$\text{oder: } 498 : 508 = 100 : x.$$

Die Rechnung gibt 102,008 Kubikzoll. Dieses Verfahren ist natürlich auch anwendbar für Reduktionen von höheren auf niedrigere Temperaturen. Z. B. 102,008 Kubikzoll Gas bei + 60° F. seyen gegeben, und es solle ihr Volumen bei + 50° F. gesucht werden.

508 : 498 = 102,008 : x, und x wird durch die Rechnung = 100 gefunden *). (*Annals of Philosophy*, Dez. 1823, p. 415.)

*) Ein anderes Verfahren, welches *Thenard* in seinem *Traité de Chimie* beschrieben hat, ist folgendes. Man addirt zu 266 ⅔ die Zahl von Centesimal-Graden, wodurch die anfängliche Temperatur des Gases über Null ausgedrückt wird (oder man zieht die Grade-Anzahl von 266 ⅔ ab, wenn die Temp. unter Null ist). Durch die Summe (oder den Rest) wird das anfängliche Volumen dividirt, und der Quotient so oft genommen, als Grade zwischen den zwei Temperaturen liegen; endlich wird dieses Produkt entweder zu dem anfänglichen Volumen addirt oder von ihm abgezogen, je nachdem die Temperatur, für welche das Volumen gesucht wird, höher oder niedriger, als die ursprüngliche ist. Beispiel: 100 Kubikzoll Gas von + 30° C. sind gegeben; es soll ihr Volumen bei + 40° C. gesucht werden. 266 ⅔ + 30 = 296 ⅔.

$$\frac{100}{296\frac{2}{3}} = 0{,}337$$
$$0{,}337 \times 10 = 3{,}37.$$
$$3{,}37 + 100 = 103{,}37 \text{ Kubikzoll.}$$

Wenn man statt 266⅔, 480, statt 0° + 32° setzt, und die Centesimalgrade auf *Fahrenheit*'sche reduzirt, so ist das Verfahren auch für letztere anwendbar. So würde man das obige Beispiel auf folgende Art auflösen. 100 K. Z. bei + 50° F. betragen

255) *Korrektion wegen der Feuchtigkeit in den Gasarten.* Ein besonders für die analytische Chemie sehr wichtiger Umstand ist die bei der Bestimmung von Gasmengen nöthige Korrektion wegen des beigemengten Wasserdampfes. Folgende Formeln hat *Dalton* zu diesem Zwecke dem Dr. *Henry* angegeben. — Bei den gewöhnlichen Temperaturen variirt die Elastizität des in den Gasarten enthaltenen Dampfes zwischen $^1/_{100}$ und $^1/_{50}$ des ganzen Druckes der Atmosphäre; sie wird im Folgenden als schon gegeben vorausgesetzt. Das spezif. Gew. des reinen Wasserdampfes ist (nach *Gay-Lussac*) $= 0{,}620$, wenn das der atmosphärischen Luft unter gleicher Temperatur und gleichem Drucke $= 1{,}000$ gesetzt wird. Ferner sey:

a das Gewicht von 100 Kubikzollen trockener atmosphärischer Luft, bei dem Barometerstande von 30 engl. Zoll und bei der Temperatur von $+ 60°$ Fahrenh.;
p jeder veränderliche Druck der Atmosphäre, durch den Barometerstand ausgedrückt;
f die Elastizität des in einer Gasmenge befindlichen Wasserdampfes, ebenfalls in Zollen der Quecksilberhöhe angegeben;
s das spezifische Gewicht des trockenen Gases;
w das Gewicht von 100 Kubikzollen des feuchten Gases;
M das Volumen des feuchten Gases;
V das Volumen des darin enthaltenen Wasserdampfes, und
D das Volumen des trockenen Gases; die letzten drei Daten in Kubikzollen, und unter einerlei Druck und Temperatur. Hiernach ist:

1) $M = D + V.$

2) $D = \frac{p - f}{p} M.$

3) $V = \frac{f}{p} M.$

4) $M = \frac{p\,D}{p - f} = \frac{p\,V}{f}.$

---

bei $+ 60°$ F. 102,008 K. Z., denn: $480 + 18 = 498$. $\frac{100}{498} = 0{,}2008$. $0{,}2008 \times 10 = 2{,}008$. $2{,}008 + 100 = 102{,}008$. — Die von einem Ungenannten im *Philosophical Magazine* (Dez. 1823. p. 469) gemachten Einwürfe gegen *Bigg's* Verfahren zeugen von geringer Sachkenntniß ihres Urhebers. *K.*

Wünscht man das spezif. Gew. einer trockenen Gasart abzuleiten von dem spezif. Gew. derselben im feuchten Zustande, so hat man nur p durch jenen besondern Werth auszudrücken, welcher a entspricht (also durch 30 Zoll). Man erhält dann:

$$5)\quad w = \frac{30 - f}{30} \cdot s\, a + \frac{f}{p} \times 0{,}620\, a.$$

$$6)\quad s = \frac{30}{(30 - f)\, a}\left(w - \frac{f}{p} \times 0{,}620\, a\right)$$

Durch Beispiele wird die Anwendung dieser Formeln deutlich werden; und wir wollen jene mit den nähmlichen Zahlen bezeichnen, wie die obigen Formeln, von welchen sie den Gebrauch zeigen sollen:

1) 98 Kubikzoll trockene Luft + 2 K. Dampf = 100 K. feuchte Luft. Wenn $p = 30$, $f = 0{,}5$ und $M = 100$ gegeben ist, so erhält man

2) $\frac{p - f}{p} \cdot M = D = 98\,{}^1/_3$ trockene Luft; und

3) $\frac{f}{p} \cdot M = V = 1\,{}^2/_3$ Dampf.

4) Ist gegeben: $D = 100$, $p = 30$, $f = 0{,}4$; so ergibt sich: $\frac{p\,D}{p - f} = \frac{30 \times 100}{29{,}6} = 101{,}35$ = dem Volumen der feuchten Luft.

Weifs man hingegen: $V = 2$; $p = 30$; $f = 0{,}3$; so ergibt sich: $\frac{p\,V}{f} = \frac{30 \times 2}{0{,}3} = 200$ als dem Volumen der feuchten Luft.

5) Man setze: $f = 0{,}5$; $s = 1{,}111$; $a = 30{,}5$; $p = 29{,}5$. Dann ist:

$$\frac{30 - f}{30} \cdot s\, a + \frac{f}{p} \times 0{,}620 \cdot a =$$

$$\frac{30 - 0{,}5}{30} \cdot 1{,}111 \times 30{,}5 + \frac{0{,}5}{29{,}5} \times 0{,}620 \times 30{,}5 =$$

$33{,}64 = w$, woraus das spezif. Gew. $= 1{,}103$ folgt.

6) Es seyen f, a und p = den unter 5) angegebenen Werthen, und man setze noch $w = 2{,}5$, welche Zahl dem spezifischen Gewichte 0,08197 entspricht. Dann findet man:

s (das spezif. Gew. des trockenen Gases) $= \frac{30}{(30 - f)\,a}$ $(w - \frac{f}{p} \times 0{,}620 \,.\, a) = \frac{30}{29{,}5 \times 30{,}5}(2{,}5 - \frac{0{,}5}{29{,}5} \times$ $0{,}620 \times 30{,}5) = 0{,}07266$.

(Aus *Henry's Elements of Chemistry* in *Annals of Philosophy*, Sept. 1823, p. 229.) — Es unterliegt natürlich keinem Anstande, die vorstehenden Formeln auch dann anzuwenden, wenn der Barometerstand, so wie alle übrigen Dimensionen, nicht in englischem Maſse ausgedrückt sind. Ich werde auf ein Beispiel dieser Art alle Formeln nach einander anwenden. 1) 98,493 Kubikzoll trockenes Oxygengas (D) und 1,507 Kubikzoll Wasserdampf (V) geben zusammen 100 Kz. feuchtes Gas (M). — 2) Der Barometerstand (p) sey 27,88 Wiener Zoll; die Elastizität des in feuchtem Oxygengase befindlichen Wasserdampfes (f) werde durch eine Quecksilbersäule von 0,42 Zoll Höhe ausgedrückt *). Wie viel Kz. trockenes Gas werden unter diesen Umständen in 100 Kz. feuchten Gases enthalten seyn? Antw.: $\frac{27{,}88 - 0{,}42}{27{,}88}\,.\,100$ oder 98,493 Kz. Die Menge des Dampfes (V) ist folglich $= 1{,}507$ Kz.; allein dieſs läſst sich auch durch die Formel 3) finden; denn $\frac{0{,}42}{27{,}88}\,.\,100 = 1{,}507$. — 4) Wenn unter dem Barometerstande von 27,88 Wien. Zoll 98,493 Kz. trockenes Oxygengas, Wasserdampf von 0,42 Zoll Elastizität aufnehmen; wie viel wird der Rauminhalt des feuchten Gases betragen? Antw. $\frac{27{,}88 \times 98{,}493}{27{,}88 - 0{,}42} = 100$ Kz. — Wenn 1,507 Kz. Wasserdampf von der Elastizität 0,42 Z. mit trockenem Oxygengas sich verbinden, so ist die Frage, wie groſs das Volumen des feuchten Gases seyn werde? Man findet abermahls 100; denn $\frac{27{,}88 \times 1{,}507}{0{,}42} = 100$. — Das spezif. G. ($s$) des trockenen Oxygengases ist $= 1{,}1036$; 100 Kz. trockener atmosphärischer Luft wiegen bei $+ 18°$ C. und unter dem Barometerstande von 28 Zoll, 30,3256 Wien. Gran; p und f sollen die schon bekannten Werthe haben. Dann ist das Gewicht von 100 Kubikzoll des feuchten Gases

*) Diese Elastizität gehört der Temperatur von $+ 15°$ C. an. Siehe diese Jahrbücher, Bd. I. S. 158. *K.*

$(w) = \frac{28 - 0,42}{28} \cdot 1,1036 \times 30,3256 + \frac{0,42}{27,88} \times 0,620 \times 30,3256 = 33,2486$ Gran, woraus das spezif. Gewicht $= 1,0963$ folgt. — 6) Es soll das spezif. Gew. des trockenen Oxygengases gefunden werden, wenn alle übrigen unter 5) gegebenen Daten bekannt sind, und 100 Kz. des feuchten Gases (w) 33,2486 Gran wiegen. Man findet: $s = \frac{28}{(28 - 0,42)\, 30,3256}\left(33,2486 - \frac{0,42}{27,88} \times 0,620 \times 30,3256\right) = 1,1036$. Diese Formeln finden natürlich auch dann ihre Anwendung, wenn statt des Wasserdampfes irgend eine andere Gasart in der Mischung sich befindet, deren spezif. Gew. dann statt 0,62 gesetzt werden muſs.

Man sieht, daſs die mitgetheilten Formeln für alle unterkommenden Fälle hinreichen. Wo es indessen bloſs um die Reduktion eines mit Feuchtigkeit gesättigten Gas-Volumens auf den trockenen Zustand sich handelt, dort dürfte die von *Ure* in den *Philosophical Transactions* 1818 angegebene Tabelle bequemer zu brauchen seyn. Man hat, ihr zu Folge, bei der Temperatur *a*) nur das Volumen des feuchten Gases mit dem Dezimalbruche *b*) zu multipliziren, um das Volumen des trockenen Gases bei der nähmlichen Temperatur zu erhalten:

a) Grade Fahrenheit.		*b*)	*a*) Gr. Fahrenh.		*b*)
53	—	0,9870	63	—	0,9806
54	—	0,9864	64	—	0,9799
55	—	0,9858	65	—	0,9793
56	—	0,9852	66	—	0,9786
57	—	0,9846	67	—	0,9779
58	—	0,9839	68	—	0,9772
59	—	0,9833	69	—	0,9765
60	—	0,9827	70	—	0,9758
61	—	0,9820	71	—	0,9751
62	—	0,9813	72	—	0.9743
			73	—	0,9735

256) *Über die Unzuverlässigkeit chemischer Analysen. Longchamp* hat am 3. März 1823 der Akademie der Wissenschaften zu *Paris* eine Abhandlung vorgelesen, in welcher er durch die Resultate einer langen Reihe mit sorgfältiger Ge-

nauigkeit angestellter Versuche den Beweis zu führen unternimmt, dafs ein in einer Flüssigkeit entstehender Niederschlag jedes Mahl von den Stoffen, mit welchen er bei seiner Bildung in Berührung ist, eine bedeutende, und noch dazu unter verschiedenen Umständen veränderliche Menge mit sich nimmt; und dafs demnach die auf Präzipitationen gegründeten Analysen nichts weniger als zuverlässig seyn können. Ich lasse, ohne dem Verfasser in der Beschreibung seines auf die gröfstmögliche Genauigkeit berechneten Verfahrens bei den Versuchen zu folgen, hier eine gedrängte Übersicht seiner Resultate Platz finden. — I. *Abschnitt.* Analyse der wässerigen Schwefelsäure durch salpetersauren und salzsauren Baryt. 1. *Durch salpetersauren Baryt.* Es wurden verschiedene Mengen konzentrirter Säure, welche bei + 11° C. ein spezif. Gew. von 1.812 besafs, abgewogen, mit ungefähr vierzig Mahl so viel (dem Volumen nach) Wasser verdünnt, und durch eine ebenfalls verdünnte Auflösung des salpetersauren Baryts niedergeschlagen. Der schwefelsaure Baryt wurde (immer durch Abgiefsen, nie durch Filtriren) von der Flüssigkeit getrennt, wiederhohlt gewaschen und endlich getrocknet. Alle diese Niederschläge waren durch das oft wiederhohlte Waschen so wenig ganz von salpetersaurem Baryt befreit worden, dafs sie noch viel Salpetergas entwickelten, als sie im Platintiegel bei der Weifsglühhitze kalzinirt wurden. Bei vier verschiedenen Versuchen erhielt der Experimentator von 100 Theilen Schwefelsäure: 221,03; 217,66; 213,109; und 209,667; im Mittel also 215,3665 geglühten schwefelsauren Baryt. — 2) *Durch salzsauren Baryt.* Zwei Versuche gaben auf 100 Theile Schwefelsäure: 211,277 und 211,912, im Mittel also 211,5945 schwefelsauren Baryt. Diese Zahl ist allerdings von der durch salpetersauren Baryt erhaltenen Mittelzahl (215,3665) bedeutend verschieden, und daraus schliefst der Verfasser, dafs es unmöglich sey, mittelst der Barytsalze den wahren Säuregehalt einer verdünnten Schwefelsäure zu erforschen. Er empfiehlt zugleich der Aufmerksamkeit der Chemiker jene grofsen Unterschiede, welche sich zwischen den Resultaten der einzelnen mit salpetersaurem Baryt angestellten Versuche ergeben haben, und glaubt, hieraus die so wenig mit einander übereinstimmenden Angaben über die Zusammensetzung der Schwefelsäure zum Theil erklären zu können. — II. *Abschnitt.* Analyse schwefelsaurer Salze durch salpetersauren und salzs. Baryt. 1) *Analyse*

des schwefelsauren Natrons. Fünf Gramme dieses Salzes lieferten *a*) mit salpetersaurem Baryt präzipitirt, in zwei Versuchen 3,650 und 3,652, folglich im Mittel 3,651 geglühten schwefelsauren Baryt. *b*) Mit salzsaurem Baryt in zwei Versuchen 3,634 und 3,645, also im Mittel 3,6395. Nach den chemischen Verhältnifstafeln von *Berzelius* hätten 3,6277 schwefelsaurer Baryt erhalten werden müssen. — 2) *Analyse der schwefelsauren Bittererde.* Fünf Gramme des krystallisirten Bittersalzes lieferten bei zwei Versuchen: *a*) mit salpetersaurem Baryt 4,773 und 4,780, also im Mittel 4,7765; *b*) mit salzsaurem Baryt 4,736 und 4,728, folglich als Mittelzahl 4,732 Gr. geglühten schwefelsauren Baryts. Aus *Gay-Lussac's* Versuchen (*Annales de Chimie et de Physique*, XIII. 309) müfsten 4,7358 Gr. gefolgert werden. — 3) *Analyse des schwefelsauren Ammoniaks.* Aus fünf Gr. des krystallisirten Salzes wurden in zwei Versuchen folgende Mengen von geglühtem schwefelsaurem Baryt erhalten: *a*) mit salpeters. Baryt 8,883 und 8,886, im Mittel also 8,8845; *b*) mit salzs. Baryt 8,59 und 8,63, im Mittel 8,61. In den chemischen Verhältnifstafeln entsprechen der angenommenen Menge von 5 Gr. schwefels. Ammoniaks 7,7528 schwefelsaurer Baryt. — 4) *Analyse des Alauns.* In drei Versuchen wurden aus fünf Gr. krystallisirten Alauns folgende Mengen von geglühtem schwefelsaurem Baryt erhalten: *a*) mittelst der Fällung durch salpeters. Baryt 4,925, 4,905, 4,920; Mittel 4,917; *b*) mittelst salzs. Baryts 4,883 und 4,885 (beim dritten Versuche eine unbestimmte Menge); Mittel 4,884. *Berzelius* (*Ann. de Chimie*, *Tome* 82, *p.* 258) erhielt aus 20 Grammen Alaun durch Fällung mittelst salzsauren Baryts 19,973, folglich aus 5 Gr. Alaun 4,993 geglühten schwefelsauren Baryt, wornach sich ein um 2 p. Ct. gröfserer Schwefelsäuregehalt ergibt, als nach *Longchamp's* angeführten Resultaten. Ungeachtet der durch salpetersauren Baryt aus dem Alaun erhaltene Niederschlag fünf Mahl mit kochendem Wasser ausgewaschen worden war, so gab er doch beim Glühen noch Salpetergas. Es wurde aber bei diesen Versuchen eine noch weit sonderbarere Beobachtung gemacht. Angenommen, die nach der Niederschlagung über dem schwefelsauren Baryt stehende Flüssigkeit habe am Gewicht die Hälfte des Niederschlages selbst betragen, also etwa 3 Gramme; so konnte nach fünfmahligem Waschen (wobei jedes Mahl 160 bis 180 Gramme siedenden Wassers angewendet wurden) nicht mehr der millionste

Theil davon in dem letzten Waschwasser vorhanden seyn. Gesetzt nun, die erste Flüssigkeit habe 10 p. Ct. salzsaure Salze enthalten (was doch lange nicht der Fall war), so konnte die Menge dieser Salze in dem letzten Waschwasser höchstens den zehnmillionsten Theil betragen. Und dennoch zeigte der mittelst salzs. Baryt erhaltene Niederschlag beim Kalziniren den Geruch nach Salzsäure, und entwikkelte, in einer kleinen Retorte erhitzt, genug Salzsäure, um in der Auflösung von salpetersaurem Silber, worein der Retortenhals gesteckt war, einen häufigen Niederschlag zu bewirken. Es scheint hierdurch bewiesen zu seyn, daſs der präzipitirte schwefelsaure Baryt nicht nur salzsaure Salze (mögen sie nun Baryt, Kali, Alaunerde oder alle zugleich zur Basis haben), sondern auch unzersetzten Alaun enthielt. der jene beim Kalziniren zu zerlegen vermochte. — III. *Abschnitt.* Analyse des salpetersauren und salzsauren Baryts durch Schwefelsäure und schwefelsaure Salze. 1) *Analyse des salpetersauren Baryts.* In eine sehr verdünnte Auflösung von salpetersaurem Baryt wurde etwas mehr als die Hälfte jener Menge von Schwefelsäure gegossen, welche zur gänzlichen Zerlegung nöthig gewesen wäre; so zwar, daſs in der rückbleibenden Flüssigkeit noch fast die Hälfte des Barytsalzes unverändert enthalten war. Nach fünftägiger Ruhe wurde die, 618 Gramme wiegende Flüssigkeit abgegossen. Der Niederschlag wog 23,5 Gramme. Er wurde neun Mahl mit siedendem Wasser gewaschen, das Waschwasser aber jedes Mahl mit Schwefelsäure versetzt, um den vom Niederschlage aufgenommenen salpetersauren Baryt zu zerlegen, und die Basis desselben in Verbindung mit Schwefelsäure zu erhalten. Auf diese Art sammelte man aus den acht ersten Wässern (das vom neunten Waschen herrührende wurde vernachläſsigt) 1,437 Gr. schwefelsauren Baryt. Nach vollendetem Aussüſsen wog der oben erwähnte Niederschlag 22,7 Gramme; er reduzirte sich durch das Trocknen auf 16,5 Gr., und gab beim starken Erhitzen in einer Glasretorte noch ein wenig Salpetergas. Der Niederschlag enthielt, dem Vorigen zu Folge, als er dem Waschen unterzogen wurde, ungefähr 6 Gramme Wasser; aber diese 6 Gr. enthielten nur 0,146 Gr. salpeters. Baryt, welche 0,1302 schwefelsauren Baryt gegeben haben würden. Nun aber betrug der aus dem Waschwasser gesammelte schwefels. Baryt 1,437 Gr.; welchen 1,61 Gr. salpetersaurer Baryt

entsprechen. Der Überschuſs von 1,464 Gr. salpetersaurem Baryt muſs demnach der Auflösung durch den niederfallenden schwefels. Baryt entzogen, und dabei in den festen Zustand versetzt worden seyn. Aus den von *Berzelius* angegebenen Verhältniſszahlen der Barytsalze läſst sich ableiten, daſs der zu Anfang des Versuchs erhaltene Niederschlag aus 10 Atomen (Mischungsgewichten) schwefelsaurem, und beinahe 1 Atom salpetersaurem Baryt bestanden habe [1]. — Die im vorigen Versuche erübrigte, 618 Gr. betragende Auflösung von salpetersaurem Baryt gab, als sie mit Schwefelsäure in groſsem Übermaſse versetzt wurde, einen Niederschlag, der nicht aus reinem schwefelsauren Baryt bestand, sondern Schwefelsäure und salpetersauren Baryt zugleich mit sich gerissen haben muſs, weil nicht nur das nach fünfmahligem Aussüſsen davon abgegossene Wasser noch den salzsauren Baryt präzipitirte [2], sondern auch der vollkommen abgewaschene und getrocknete Niederschlag beim Erhitzen in einer Retorte Salpetergas entwickelte. — Nachdem der Verfasser die Unsicherheit kennen gelehrt hat, welcher die Analyse des salpeters. Baryts mittelst Schwefelsäure unterliegt; so geht er auf die Resultate über, welche ihm die Analyse dieses Salzes durch Schwefelsäure und schwefelsaure Salze gab. Als Mittel aus zwei, durchaus nur wenig von einander abweichenden Versuchen wurde die Menge des in 100 Theilen salpetersauren Baryts enthaltenen reinen Baryts folgender Maſsen bestimmt. Mittelst Schwefelsäure = 57,89; schwefelsaurer Bittererde 58,74; schwefelsauren Natrons 58,71; Alaun 58,92; schwefelsauren

---

[1] Die Menge des schwefelsauren Barytes in diesem Niederschlage (16,5 Gr.) verhält sich nähmlich zu jener des mitgerissenen salpetersauren Baryts (1,464 Gr.) beinahe wie das zehnfache Mischungsgewicht des schwefels. Baryts (29161,8) zu dem einfachen des salpeters. Baryts (3268,38), vorzüglich wenn man berücksichtigt, daſs der Niederschlag selbst nach dem Aussüſsen noch salpetersauren Baryt enthielt, wie die Entbindung von Salpetergas in der Retorte, und die Trübung des letzten (vernachlässigten) Waschwassers durch Schwefelsäure beweiset. *K.*

[2] Wäre die Schwefelsäure bloſs der überstehenden Flüssigkeit zugehörig gewesen, so müſste durch viermahliges Aussüſsen gewiſs jede Spur derselben vertilgt worden seyn. *Longchamp.*

Ammoniaks 68,71; schwefelsauren Kupferoxydes 68,57. Den chemischen Verhältnifstafeln von *Berzelius* zu Folge soll der Barytgehalt des salpetersauren Baryts = 58,56 p. Ct. seyn. (Da es sich bei diesen Versuchen nicht um eine genaue Analyse irgend eines Salzes, sondern blofs um *Vergleichbarkeit* der Resultate *unter sich* handelte, so konnte ohne Nachtheil *Berzelius's* Angabe der Bestandtheile im schwefels. Baryt als richtig vorausgesetzt werden; und nach ihr sind auch wirklich die aufgeführten Prozenten-Mengen, aus der Quantität des von fünf Grammen salpeters. Baryts erhaltenen Niederschlages, berechnet. Gleiches gilt von mehreren noch folgenden Fällen). — 2) *Analyse des salzs. Baryts.* Eine Auflösung dieses Salzes wurde durch im Übermafs zugesetzte Schwefelsäure präzipitirt. Ein Theil des Niederschlages wurde bestimmt, mit Wasser, der andere mit Weingeist gewaschen zu werden. Dreimahliges Aussüfsen mit kochendem destillirten Wasser reichte bei dem ersten hin, um ihn so weit zu reinigen, dafs die zuletzt davon abgezogene Flüssigkeit das Lackmuspapier nicht mehr röthete. Dem ungeachtet wurde er auf einem Filtrum noch acht Mahl mit siedendem Wasser gewaschen, und hierauf in zwei Theile getrennt, welche wir *A* und *B* nennen wollen. *A* gab, nach dem Trocknen in einer Retorte erhitzt, einige kleine Tropfen Flüssigkeit, welche bei der Vermischung mit der verdünnten salpetersauren Silberauflösung, in welche der Retortenhals eingetaucht war, einen Niederschlag von Hornsilber verursachten. *B* wurde noch vier Mahl mit kochendem Wasser gewaschen, gab aber nach dem Trocknen bei der Destillation dieselben Resultate, wie *A*. Der Verf. zieht hieraus den Schlufs, dafs, wenn man salzs. Baryt durch im Übermafs angewendete Schwefelsäure zersetzt, der entstehende Niederschlag nicht nur salzsauren Baryt, sondern auch Schwefelsäure, und vermuthlich Salzsäure mit sich reifst, und dieselben so fest hält, dafs sie durch oftmahliges Aussüfsen nicht weggeschafft werden können. — Derjenige Theil des schwefels. Baryts, von welchem oben gesagt worden ist, dafs er mit Weingeist gewaschen werden sollte, wurde zuerst sechzehn Mahl, und hierauf noch so lange dieser Behandlung unterzogen, bis der abgedampfte Weingeist nicht die mindeste Spur von Säure zurückliefs. Allein bei der Destillation des Niederschlages zeigte sich auf die schon oben bei *A* und *B* angegebene Art eine Fällung im salpetersauren Silber. Ferner wurde, aus mehreren Um-

ständen zu schliefsen, ein Theil des Alkohols durch die Erhitzung zersetzt, und dieser mufs daher durch die Verwandtschaft mit irgend einem Stoffe zurückgehalten, und seiner Flüchtigkeit beraubt worden seyn, weil er aufserdem unzersetzt würde übergegangen seyn. — Folgendes ist der Gehalt an reinem Baryt in 100 Th. salzsauren Baryts, nach den verschiedenen, durch Schwefelsäure und schwefelsaure Salze erhältenen Niederschlägen unter der Voraussetzung berechnet, dafs *Berzelius's* Angabe über die Bestandtheile des schwefelsauren Baryts richtig sey. Niederschlag durch Schwefelsäure (Mittel aus drei Versuchen) 62,217; durch schwefels. Bittererde (2 Versuche) 62,325; durch schwefels. Natron (3 Versuche) 62,850; durch Alaun (3 Vers.) 63,136. Nach *Berzelius's* Tafeln enthalten 100 Theile salzs. Baryt 62,77 der Basis. — IV. *Abschnitt.* Analyse des salpetersauren Silbers durch Salzsäure und deren Salze. Um zu beweisen, dafs dieser Zweig der chemischen Analyse wenigstens noch nicht zur höchsten Vollkommenheit gebracht sey, gibt der Verf. die Menge des Niederschlages an, welchen ihm 100 Theile einer und der nähmlichen verdünnten Auflösung des salpetersauren Silbers mit verschiedenen salzsauren Verbindungen gegeben haben. Diese Menge beträgt, durch Salzsäure 26,553; salzs. Natron 26,577; salzs. Kalk 26,640; salzs. Baryt 26,644; salzs. Bittererde 26,653; salzs. Ammoniak 26,591. — V. *Abschnitt.* Analyse der kohlens. Alkalien durch salpetersauren und salzsauren Kalk. 1) *Analyse des (basischen) kohlensauren Natron.* Aus 100 Theilen der Auflösung wurden niedergeschlagen: *a*) durch salpetersauren Kalk (Mittel aus 2 Versuchen) 6,2969; *b*) durch salzs. Kalk (Mittel aus 2 Versuchen) 6,0749. Diese Niederschläge von kohlens. Kalk wurden sämmtlich in dem nähmlichen Sandbade, bei einer Temperatur von + 150 bis 200° C. getrocknet, und es ist daher nicht zu zweifeln, dafs sie von einerlei Grade der Trockenheit gewesen seyen. Die nach der Präzipitation übrig gebliebenen Flüssigkeiten liessen beim Kochen noch etwas kohlens. Kalk fallen, und zwar in solchem Verhältnisse, dafs hierdurch, wenn man diesen nachträglichen Niederschlag zu den schon oben angegebenen Zahlen hinzufügt, die Verschiedenheit der Resultateum Vieles sich vermindert. — 2) *Analyse des (basischen) kohlensauren Ammoniaks.* Hundert Theile der Auflösung dieses Salzes lieferten an kohlens. Kalk: *a*) durch Fällung mit salpeters. Kalk (Mittel aus 2 Versuchen) 7,2564;

b) mit salzs. Kalk (Mittel aus 2 Vers.) 5,9658. Rechnet man hierzu jenen nachträglichen Niederschlag, welcher beim Aufkochen der rückgebliebenen Flüssigkeiten entstand; so erhält man für *a*) 7,3107 Theile, welche durch Glühen auf 4,0521 reduzirt wurden; und für *b*) 6,1046, welche nach dem Glühen nur mehr 3,4291 wogen. Diese grofse Verschiedenheit der Resultate ist allerdings beachtenswerth. — VI. *Abschnitt.* Zerlegung der Kalksalze durch kohlens. Natron und Ammoniak. 1) *Zerlegung des salpetersauren Kalks.* Hundert Theile der Auflösung dieses Salzes lieferten, als Mittel aus zwei Versuchen, durch die Präzipitation: *a*) mit (basischem) kohlens. Natron 10,6005 Theile kohlens. Kalk, welche (einem Versuche zu Folge) nach dem Glühen noch 5,9612 gewogen haben würden *); *b*) mit (bas.) kohlens. Ammoniak 10,6121 Theile, welche durch Kalziniren auf 5,9123 reduzirt wurden. Die über den Niederschlägen befindlichen Flüssigkeiten gaben beim Kochen eine sehr geringe, nicht bestimmbare Quantität von kohlens. Kalk. — 2) *Zerlegung des salzsauren Kalks.* Aus 100 Theilen der Auflösung dieses Salzes erhielt man (als Mittel von 2 Versuchen) durch die Präzipitation: *a*) mit kohlens. Natron 7,9046; *b*) mit kohlens. Ammoniak 7,6876 Theile kohlens. Kalk. Fügt man hierzu das, was beim Kochen der rückbleibenden Flüssigkeiten abgesondert wurde; so ergeben sich für *a*) 7,9425 Theile, welche nach dem Glühen 4,5303 gewogen hätten; und für *b*) 7,7059, welche durch die Kalzination auf 4,3111 vermindert worden wären. — Hier, so wie bei der Zerlegung des salpetersauren Kalks (unter 1) ist die Bemerkung zu machen, dafs der durch das Glühen entstehende Gewichtsverlust gröfser ist bei dem mittelst kohlens. Ammoniak, als bei dem durch kohlens. Natron gefällten Kalke. Nach der Vermuthung des Verfassers enthält der erstere Ammoniaksalze, die ganz im Feuer verflüchtigt werden; indefs der letztere blofs Natronsalze mit sich genommen hat, deren Basis als feuerbeständig nach dem Kalziniren noch vorhanden ist. — VII. *Abschnitt.* Über die Genauigkeit der Analysen, welche die Festsetzung der chemischen Verhältnifszahlen zum Zwecke haben. Folgerungen aus dem Vorigen, welche beweisen sollen, dafs alle bisherigen Ver-

*) Der Versuch wurde nähmlich nur mit einem Theile des Niederschlages angestellt, und hieraus der Verlust berechnet, welchen die ganze Menge durch das Glühen erlitten haben würde. Das Nähmliche gilt von einigen folgenden Angaben.

suche über die Bestimmung jener Zahlen zu keinem verläfslichen Resultate geführt haben. (*Annales de Chimie et de Physique*, T. XXIII. Juin 1823, p. 155, und *Juillet*, p. 225.)

Gegen die im Vorigen kurz dargestellten Versuche *Longchamps* macht *R. Phillips* einige, wie es scheint nicht ungegründete, Bemerkungen, welche sich nahmentlich auf die Analyse der verdünnten Schwefelsäure durch salpetersauren Baryt beziehen. Er macht darauf aufmerksam, dafs die Differenz zwischen dem mittleren Resultate, welches durch salpeters. Baryt erhalten worden, und jenem, welches aus den Versuchen mit salzsaurem Baryt hervorgegangen ist (215,3665 und 211,5945) nicht mehr als 3,7720 Theile betrage, während zwei von den mit salpeters. Baryt erhaltenen vier Resultaten (221,03 und 209,667) um 11,363 verschieden sind; ferner darauf, dafs *Longchamp*, wenn er auch mit salpeters. Baryt nur *zwei* Versuche angestellt, und dabei zufällig das Resultat des dritten und letzten seiner jetzigen vier (213,109 und 209,667) erhalten hätte, das Mittel = 211,388 gefunden haben würde, eine Zahl, die dem mittleren Resultate des salzs. Baryts (211,5945) sehr nahe kommt. Um aber nicht bei bloſsen Raisonnements stehen zu bleiben, unternahm *Ph.* folgende Versuche. Eine gewisse Menge Schwefelsäure wurde mit viel Wasser verdünnt, und in acht Theile getrennt. Zu vier derselben wurde salpeters. Baryt in geringem Überschusse zugesetzt; zu den vier andern salzs. Baryt auf gleiche Art. Die Niederschläge wurden gewaschen, bis Schwefelsäure keine Wirkung mehr auf das Wasser hatte; dann getrocknet. Es wogen: *a*) die vom salpeters. Baryt erhaltenen Niederschläge: 128,7; 128,0; 128,3; 128,6 Gr., im Mittel also 128,4. *b*) Die vom salzs. Baryt gebildeten: 128,1; 128,7; 128,0; 128,5; im Mittel 128,325. (*Annals of Philosophy*, Okt. 1823, p. 289.)

XI.

Wissenschaftliche und technologische Notizen,

ausgezogen aus den englischen und französischen Zeitschriften.

Von

Karl Karmarsch.

1. Über den komparativen Werth des Öhl- und Steinkohlen-Gases zur Beleuchtung.

(*Edinburgh Philosophical Journal*, Nro. XXI. Juli, 1824.)

Folgende Abhandlung des Dr. *Andrew Fyfe* in *Edinburgh* scheint, etwas abgekürzt, der Mittheilung werth; weil sie vielleicht das Gründlichste ist, was in England bis jetzt zur Entscheidung der Frage: »ob das Öhlgas mit dem Kohlengase kompetiren könne,« gesagt wurde.

a) Von der Natur der durch die Destillation aus Öhl und Steinkohlen erhaltenen Gase.

Die gasartigen Flüssigkeiten, welche bei der Destillation der fetten Öhle und der Steinkohlen erhalten werden, oder das *Öhlgas* und das *Kohlengas*, enthalten einerlei Bestandtheile, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen. Dr. *Henry* hat gezeigt, daſs sie Mischungen sind von Hydrogen, Kohlenoxydgas, gemeinem und öhlbildendem Kohlenwasserstoffgas, mit etwas zufälligem Stickgas. Das Kohlengas enthält auſserdem noch, bevor es gereinigt ist, stets Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoffgas, von welchen es aber vor dem Eintritt in den Gasometer gerei-

nigt wird oder doch werden soll. Während der Zersetzung der Öhle so wie der Steinkohlen wird auch ein flüchtiges Öhl entwickelt, welches als Dampf in dem Gase aufgelöst zu bleiben, und die Ursache des Geruches zu seyn scheint, nach der Voraussetzung Einiger zugleich die Leuchtkraft vermehrt.

Dr. *Henry* hat, in einer Abhandlung in den *Annals of Philosophy*, Sept. 1821, die Zusammensetzung mehrerer Gassorten angegeben. Das Kohlengas war aus *Wigan*-Kohle *) in der Manufaktur der HH. *Phillips* und *Lee* bereitet, und wurde ungefähr eine halbe Stunde nach Anfang der Destillation gesammelt, mit Ausnahme der Proben Nro. 4, welche fünf Stunden, und Nro. 5, welche zehn Stunden nach dem Anfange der Destillation aufgefangen wurde. Die Kohlensäure und das Schwefelhydrogen entfernte man durch Waschen mit Kalilauge.

Gas		Spez. Gew.		Menge des durch Chlor kondensirten Theiles
Nro. 1	—	0,650	—	13 p. Ct.
» 2	—	0,620	—	12 »
» 3	—	0.630	—	12 »
» 4	—	0,500	—	7 »
» 5	—	0,345	—	0 »

Nach Entfernung des durch Chlor kondensirbaren (öhlbildenden) Gases waren die Bestandtheile folgende:

Gas,		Stickgas,	Kohlenwasser-stoffgas,	Kohlenoxyd-gas,	Hydrogen,
Nro. 1	—	1,5	94,5	4	0
» 2	—	6,0	82	2	10
» 3	—	2,0	66	14	18
» 4	—	5,0	60	12	23
» 5	—	10,0	20	10	60

In der folgenden Tafel waren die ersten drei Gase aus Wallfischthran destillirt, der vorher durch Kochen von allem Wasser befreit wurde. Nro. 4 war Öhlgas von einem Londoner Gaswerke.

---

*) *Wigan* ist ein Marktflecken in *Lancashire*, zu Anfang des Bridgewater-Kanals, mit 14,000 Einwohnern.

Gas.		Spezif. Gew.		Verlust durch Chlor.
Nro. 1	—	0,464	—	6 p. Ct.
» 2	—	0,590	—	19 »
» 3	—	0,758	—	22,5 »
» 4	—	0,906	—	38 »

Das nach der Behandlung mit Chlor zurückbleibende Gas war in diesen vier Fällen von nachstehender Zusammensetzung:

Gas.		Stickgas.	Kohlenwasser-stoffgas.	Kohlenoxyd-gas.	Hydrogen.
Nro. 1	—	7	30	15	48
» 2	—	5	40	15	40
» 3	—	5	65	20	10
» 4	—	5	75	15	5

Die durch Chlor bewirkte Verminderung ist zum Theil auf Rechnung des öhlbildenden Gases, zum Theil auf jene des flüchtigen Öhles zu setzen; der Rückstand variirt sehr in dem Mengenverhältnisse seiner Bestandtheile, wie man aus den vorstehenden Tafeln sieht. In der besten Probe von Öhlgas ist Kohlenoxydgas in gröfserer Quantität vorhanden, als im besten Kohlengase, und in diesem ist wieder das Kohlenwasserstoffgas häufiger. Die Menge des reinen Hydrogens scheint bei Öhl und bei Kohlengas mit der zur Destillation angewendeten Temperatur zu wachsen, und die letzten Portionen sind daran am reichsten.

b) Von der Menge Gas, welche man aus Steinkohlen und aus Öhlen erhält.

Die Menge Gas, welche aus Steinkohlen erhalten wird, ist begreiflicher Weise nach der Beschaffenheit der Kohlen, und nach der Art ihrer Behandlung verschieden; so wie die Güte des Gases von der Methode abhängt, nach welcher die Hitze bei der Destillation angebracht wird. Man kann über den ersten dieser Punkte (nähmlich die *Menge* des Gases) aus dem angegebenen Grunde nur zu einer *Schätzung* gelangen, wenn man die Resultate mehrerer Erfahrungen mit einander vergleicht.

Peckstone, in seinem Werke über das Kohlengas, gibt an, dafs ein Chaldron von *Newcastle Walsend*-Kohlen, unter den vortheilhaftesten Umständen zersetzt, 10,000 (engl.)

Kubikfufs Gas liefert; 2 Zentner (engl.) geben daher ungefähr 750 Kubikfufs.

Zu *Edinburgh* erhält man aus 2 Zt. Parrot - Kohlen nach einer Schätzung 860 K. F. eines an Qualität sehr vorzüglichen Gases.

Nach *Neilson*, in *Glasgow*, geben 2 Zt. *Lesmahago*-Kohlen 1080 K. F. Gas, nähmlich 4 ½ K. F. auf das Pfund gerechnet *). — *Russell* in *London* hat die Menge Gas aus *Newcastle*-Kohlen ebenfalls zu 4 ½ K. F. für das Pfund bestimmt. — *Dewey* versichert (in einem Aufsatze in den *Annals of Philosophy*), dafs es zu *Liverpool* als gute Ökonomie angesehen werde, wenn man aus einer Tonne (2240 engl. Pfund) *Wigan-Orral*-Kohlen 7000 K. F. Gas erhält; was für 2 Zt. 700 K. F. oder für ein Pfund unbedeutend mehr als 3 K. F. beträgt. Er gibt auch an, dafs zu *Glasgow* 1200 K. F. Gas aus 2 Zt. *Cannel*-Kohle erhalten werden, was die Angabe von *Neilson* beträchtlich übersteigt.

Aus diesen verschiedenen Daten läfst sich der Schlufs ziehen, dafs 2 Zt. Steinkohlen im Durchschnitte ungefähr 1000 K. F. Gas liefern.

Auch die Menge des Gases, welche man durch Destillation aus den Öhlen erhält, mufs natürlicher Weise von der Beschaffenheit dieser letztern, und von der Art, wie ihre Zersetzung bewirkt wird, abhängen. *Ricardo* erwähnt, dafs durch wiederhohlte Proben in den verschiedenen Öhlgas-Anstalten man sich überzeugt habe, 1 Gallon Öhl produzire 100 K. F. Gas. Aus den Versuchen der Herren *Brande* und *Faraday* geht hervor, dafs die nähmliche Menge Öhl 100 bis 110 K. F. entwickelt. *Fyfe* sah in einigen Fällen diese Quantität bis auf 120 K. F. anwachsen, bemerkt aber, dafs die Vermehrung von fremden, in die Retorte gegebenen Substanzen hergerührt habe. Zu *Leith* bereitet man aus 1 Gallon Wallfischthran 98 bis 108 K. F., und aus 1 Gallon Palmöhl 97 bis 114 K. F. Gas. Es scheint daher

*) Wenn das Pfund Steinkohlen 4 ½ K. F. Gas liefert, so macht dieses für 2 Zentner oder 224 Pfund nicht 1080, sondern 1008 K. F. Erstere Zahl scheint mithin ein Druckfehler zu seyn. *K.*

richtig, im Mittel 100 K. Fufs Gas als das Ergebnifs eines Gallons Öhl anzunehmen, in der Voraussetzung, dafs das Öhl unter den günstigsten Umständen zersetzt wird, d. h. unter solchen, wobei das entwickelte Gas die gröfste Leuchtkraft besitzt. Aus Versuchen, die er im Kleinen anstellte, und aus Proben, die zu *Leith* unternommen wurden, schliefst *Fyfe*, dafs verhältnifsmäfsig wenig Gas und eine grofse Menge flüchtiges Öhl entsteht, wenn man das Öhl in eine Retorte fliefsen läfst, die eben bis zum Rothglühen erhitzt ist; dafs bei einer sehr grofsen Hitze der Retorte viel Rufs entsteht; und dafs nur dann die gröfste Menge eines guten Gases erhalten wird, wenn die Retorte stark rothglüht.

e) Leuchtkraft des Öhl- und Kohlengases.

Es existiren verschiedene Angaben über die verhältnifsmäfsige Stärke des Lichtes von Öhl- und Kohlengas; man darf sich hierüber auch nicht wundern, da die Qualität der Gase so sehr von ihrer Bereitungsart abhängt, und da man die Intensität des bei der Verbrennung entwickelten Lichtes auf eine ziemlich unvollkommene Art bestimmt und verglichen hat. *Ricardo* hat in seinen frühern Aufsätzen über diesen Gegenstand ein der Anwendung des Öhlgases sehr günstiges Urtheil abgegeben. Er sagt, dafs eine argand'sche Brenn-Mündung, welche so viel Licht verschafft, als ein Pfund Kerzen von sechs Stück, in jeder Stunde 1 Kubikfufs Öhlgas verzehre; und da *Accum* erwähnt, dafs eine ähnliche Flamme von Kohlengas, bei einer Beleuchtung, welche jener von 3 Kerzen (8 auf das Pfund) gleich kommt, stündlich 2 K. F. Gas verzehrt: so schreibt *Ricardo* (indem er die ungleiche Gröfse der Kerzen vernachläfsigt) dem Öhlgase eine vier Mahl gröfsere Leuchtkraft zu, als dem Kohlengase. Aus dem Resultate mehrerer hierüber angestellten Versuche setzt er dieses Verhältnifs = $3\frac{1}{2} : 1$ fest.

Bei obigem Anschlage sind aber die Gasflammen nicht unmittelbar mit einander verglichen worden, und die Daten, worauf er gegründet ist, scheinen höchst unsicher, da nicht bestimmt angegeben wird, ob die angewendeten Kerzen in beiden Fällen von gleicher Art gewesen seyen. *Taylor* und *Martineau*, die Inhaber des Patentes auf den Öhlgas-Apparat, schliefsen indessen aus den Versuchen von

Brande und *Faraday* ebenfalls, dafs Öhlgas eine 3 ½ Mahl so grofse Leuchtkraft besitze, als Steinkohlengas. — Ein Mann, der mit der Liverpooler Gas-Kompagnie in Verbindung steht, sagt aus, dafs die zur Ernährung von einerlei Flamme nöthigen Mengen Öhlgas und Kohlengas sich verhalten, wie 14 zu 51, woraus man folgern mufs, dafs erstere Gasart eine mehr als 3 ½ Mahl gröfsere Leuchtkraft besitzt. Während diese ziemlich mit einander übereinstimmenden Angaben die Güte des Öhlgases so hoch ansetzen, bestimmen andere das in Rede stehende Verhältnifs viel niedriger. Nach *Neilson* kann man es wie 2 : 1, oder höchstens wie 2 ¼ zu 1 annehmen. Hiermit stimmt das Resultat überein, welches *Herapath* und *Rootsey* aus einer Reihe zu *Bristol* angestellter Versuche erhalten haben*), und von welchem Resultate *Peckstone* bemerkt, dafs dasselbe alles Vertrauen verdiene, weil keineswegs irgend eine parteiliche Ansicht, sondern einzig das Bestreben, die Wahrheit zu erforschen, den Versuchen zur Grundlage diente. Die hier mitgetheilten Angaben verdanken ihre wenige Übereinstimmung ohne Zweifel der unvollkommenen Art, womit man bei Vergleichung der Licht-Intensität zu Werke gegangen ist, und der veränderlichen Beschaffenheit der Gase, von welchen beiden Ursachen freilich die letzte am meisten beigetragen haben mag.

Das gewöhnliche Verfahren, welches man beobachtet, wenn die Leuchtkraft zweier Flammen verglichen werden soll, und welches in der Hervorbringung eines gleich dunkeln Schattens besteht, ist manchen Einwürfen ausgesetzt. Es ist z. B. ungemein schwer, mit Genauigkeit über die Tiefe des Schattens zu urtheilen, und, wenn nicht jedes Gas unter jenen Umständen verbrannt wird, bei welchen es seine gröfste Leuchtkraft entwickeln kann, so wird der aus den Versuchen gezogene Schlufs nothwendiger Weise unrichtig. Einige der Proben, wobei das Öhlgas 3½ Mahl so stark leuchtend gefunden wurde, als Kohlengas, wurden

---

*) Nach den Versuchen, welche *Herapath* im *Philosophical Magazine*, *June* 1823, bekannt gemacht hat, verhält sich die leuchtende Kraft des Steinkohlengases (spezif. Gew. 0,5433) zu jener des Öhlgases (sp. G. 0,876) wie 1 zu 2,24; ein Mittel aus sechs Resultaten, wovon die beiden Extreme 1 : 1,98 und 1 : 2,38 waren. *K.*

mit gleich grofsen Brennmündungen für beide Gasarten angestellt; nun ist aber bekannt, dafs das Öhlgas kleinere Brennöffnungen fordert, als das Kohlengas, weil sonst die Licht-Intensität nicht im Verhältnisse steht mit der verzehrten Gasmenge, von welcher ein Theil der Verbrennung zu entgehen scheint.

Nicht weniger wichtig ist der Unterschied in der Beschaffenheit einer und derselben Gasart an verschiedenen Orten. In einem Aufsatze des Prof. *Dewey* (*Annals of Philosophy*, Dezember 1823) werden einige Versuche über die Leuchtkraft der Gase mitgetheilt; das Kohlengas wurde von den *Imperial Gas-Works*, das Öhlgas von der Anstalt zu *Bow* genommen. Bei gleicher Helligkeit der Flammen verbrannten in gleicher Zeit 4,850 Kubikfuls Steinkohlengas gegen 1,368 K. F. Öhlgas; des letzteren Leuchtkraft verhält sich mithin zu jener des erstern wie 3,545 zu 1, oder nahe wie 3 $^1/_2$ zu 1. Das spezif. Gewicht des Kohlengases war = 0,4069, jenes des Öhlgases = 0,9395. Obschon diese Versuche sehr sorgfältig angestellt zu seyn scheinen, so hat man doch Ursache, das dabei gebrauchte Kohlengas als von schlechter Qualität anzusehen. Einige haben vorausgesetzt, dafs das Kohlengas um so besser leuchte, je geringer sein spezif. Gewicht ist; allein die Versuche *Henry's* und die Natur der Sache sprechen hiergegen, und beweisen, dafs das gröfsere spezif. Gew. eines hinlänglich gereinigten Gases auch eine gröfsere Leuchtkraft zur Begleitung hat. Das von *Dewey* gebrauchte Gas hatte ein spezif. Gew. = 0,4069, also ein viel geringeres, als reines Kohlenwasserstoffgas, dessen spezif. Gew. nach der niedrigsten Angabe (*Thomson's*) = 0,555 gesetzt wird. Dieser Umstand beweiset, dafs das versuchte Gas eine bedeutende Menge reinen Hydrogens enthalten haben müsse, dessen Flamme bekanntlich sehr schwach leuchtet. Das Nähmliche gilt in Beziehung auf die Versuche, welche der Herausgeber der *Annals of Philosophy* in Gemeinschaft mit *Faraday* anstellte, und deren Resultat in einer Note zu *Dewey's* Aufsatz mitgetheilt wird. Man verwendete dazu Kohlengas vom spezif. Gewichte 0,4291, und Öhlgas vom spezif. Gew. 0,9657; das Verhältnifs zwischen der Leuchtkraft beider wurde wie 1 : 3,567 gefunden.

Dafs in allen diesen Versuchen, welche die Leucht-

kraft des Öhlgases so hoch angeben, ein Kohlengas von minder guter Beschaffenheit angewendet worden sey, wird vollkommen durch die Experimente *Henry's* bewiesen. Dieser fand das spezif. Gewicht des Kohlengases zwischen 0,345 und 0,650 variirend, und das Gas selbst mit desto grösserer Leuchtkraft begabt, je schwerer es war. Das spezif. Gew. des Edinburgher Kohlengases, welches allgemein für sehr vorzüglich gehalten wird, fand *Fyfe* = 0,680. — Das von *Dewey* angewendete Öhlgas hatte ein spezif. Gew. von 0,9395. *Henry* erwähnt, dafs er bei einigen seiner Versuche ein Gas vom sp. G. 0,906 gebraucht habe. *Fyfe* bestimmte das sp. G. des aus einem kleinen Apparate des Hrn. *Milne* erhaltenen Öhlgases, welches von vorzüglicher Qualität ist, zu 0,940; so dafs demnach die gute Beschaffenheit des von *Dewey* geprüften Öhlgases als ausgemacht angesehen werden kann.

Wenn aber bei der Vergleichung eines *guten* Öhlgases mit *schlechtem* Kohlengase das Verhältnifs ihrer Leuchtkraft wie 3 ½ zu 1 gefunden wird; so mufs dasselbe sich bedeutend verringern, sobald das zuletzt genannte Gas von besserer Beschaffenheit gewählt wird, wie die Billigkeit es erfordert.

Dr. *Henry*, in einer Abhandlung über die Natur der aus Steinkohlen und Öhl erhaltenen Gase, schlägt vor, ihre Leuchtkraft durch die Menge von Oxygen zu messen, welche zu ihrer Verbrennung nöthig ist; weil, nach ihm, ein Gas desto mehr Licht entwickelt, je mehr es Oxygen verzehrt. Folgendes sind die Resultate einiger hierüber angestellten Versuche:

100 Raumtheile Kohleng. vom sp. G.		verzehren Oxygen Rth.
0,345	—	78
0,500	—	166
0,620	—	194
0,630	—	196
0,650	—	217
100 Raumth. Öhlgas von 0,464	—	116
0,590	—	178
0,758	—	220
0,906	—	260

Hiernach ist das Leuchtvermögen des *schlechtesten* (leichtesten) Kohlengases zu jenem des *besten* Öhlgases wie 78 zu 260, d. i. wie 1 : 3 1/3 *).

Es gibt noch eine andere Art, die Leuchtkraft der Gase zu vergleichen, nähmlich die Bestimmung der Menge von öhlbildendem Gas, welche sie enthalten; und diese Methode kann als verläfslich angesehen werden, weil die übrigen Bestandtheile des Öhl- und Kohlengases (Hydrogen, gekohltes Hydrogen und Kohlenoxydgas) verhältnifsmäfsig wenig leuchten, dagegen das öhlbildende Gas die Hauptquelle des erzeugten Lichtes ist. Die Ausführung jener Untersuchung ist leicht, die Kondensation des öhlbildenden Gases kann durch Chlor bewirkt werden, vorausgesetzt, dafs der Zugang des Lichtes verhindert wird, um jeder Einwirkung des Chlors auf das Kohlenwasserstoffgas vorzubeugen. Man füllt nähmlich ein auf der pneumatischen Wanne umgestürztes graduirtes Gefäfs zur Hälfte mit dem zu untersuchenden brennbaren Gase und zur Hälfte mit Chlorgas, umgibt dasselbe mit einem Schirm von Papier, und überläfst die Gasarten durch 10 bis 15 Minuten ihrer gegenseitigen Einwirkung. Da Chlor und öhlbildendes Gas zu gleichen Raumtheilen sich verbinden, so drückt (bei der Anwendung eines in 100 Theile getheilten Gefäfses, worin 50 Th. brennbares Gas und 50 Th. Chlor enthalten waren) die Raumverminderung des Ganzen sogleich den Gehalt an öhlbildendem Gas in Prozenten aus. Steigt z. B. das Wasser während des Versuches um 40 Theile, so enthält das untersuchte Gas 40 p. Ct. an öhlbildendem Gas. *Fyfe* hat bei seinen Versuchen diese Prüfungsmethode sehr leicht ausführbar und bequem gefunden. Auf diesem Wege erhielt er das Resultat, dafs die Leuchtkraft von Öhl- und Kohlengas, welche beide in *Edinburgh* bereitet waren, sich wie 31 : 17 oder nahe wie 1,8 : 1 verhält. Er machte zahlreiche Proben nach dieser Art, und in keiner (ausgenommen eine einzige) stieg die Menge des durch Chlorine kondensirten Theiles beim Öhlgas auf das Doppelte von jenem bei Kohlengas. Einige Mahl war sogar das Verhältnifs nicht höher als wie 28 zu 25.

Obschon die im Vorigen beschriebenen Verfahrungs-

---

*) Im Originale steht irrig 3 1/4. *K.*

arten zur Prüfung der Gase für einzelne Fälle hinreichen, so ist es doch unmöglich, aus den Versuchen eines Einzelnen allgemeine Schlüsse zu ziehen, weil die Beschaffenheit der Gase so sehr von der Bereitungsart abhängt. Aus *Fyfe's* Versuchen scheint hervorzugehen, dafs das Kohlengas in seiner Zusammensetzung mehr Verschiedenheiten zeigt, als Öhlgas; und daher mag man schliefsen, dafs die Abweichungen in den Angaben über die Leuchtkraft beider Gasarten nicht in einer Überschätzung jener des Öhlgases, sondern in einer zu geringen Annahme für das Kohlengas (welches aber nunmehr von sehr vorzüglicher Beschaffenheit bereitet wird) ihren Grund haben. Um nun in dieser Beziehung auf ein allgemein brauchbares Resultat zu kommen, ist unerläfslich, das beste Kohlengas mit dem besten Öhlgase in Vergleichung zu stellen, um so mehr, da es das Bestreben der Gasbeleuchtungs-Gesellschaften seyn mufs, ihr Gas so zu bereiten, dafs es die höchste mögliche Vollkommenheit erhält. Wenn dieses geschieht, so wird man mit Sicherheit annehmen können, dafs Öhlgas doppelt so stark leuchte, als Kohlengas, wie es ungefähr aus *Fyfe's* angeführten Versuchen hervorgeht, die dieser Chemiker noch durch andere Proben, auf gewöhnlichem Wege durch Bestimmung der bei gleicher Beleuchtung verzehrten Gasmengen angestellt, bestätigte *).

d) Vergleichung der Kosten von Öhl- und Kohlengas.

Wir kommen nunmehr zu der wichtigen Frage: »Kann das Öhlgas, in Hinsicht auf Ökonomie, mit dem Kohlengase

*) Die Resultate einer gröfsern Zahl von Versuchen über diesen Gegenstand hat *Fyfe* im *Edinburgh Philosophical Journal*, Nro. XXII. Okt. 1824, bekannt gemacht. Es geht daraus hervor, dafs seine frühere Angabe über die Leuchtkraft des Öhlgases vollkommen gegründet sey, und dafs die beschriebene Prüfungsmethode mit Chlor sich vollkommen bewährte. Als Beweis dieses letztern Umstandes dient nachfolgende Übersicht. Das Verhältnifs der Leuchtkraft von verschiedenen Sorten Öhl- und Steinkohlengas wurde gefunden:

Aus der Bestimmung der bei gleicher Beleuchtung verbrauchten Gasmengen.		Durch die Prüfung mit Chlor.
1,9 : 1	—	1,8 : 1
1,8 : 1	—	1,6 : 1
1,4 : 1	—	1,6 : 1
1,35 : 1	—	1,36 : 1

sich messen?« und bloss, um hierüber ein sicheres Resultat nehmen zu können, verweilte *Fyfe* so lange bei der Untersuchung des vorigen Punktes, welcher die Leuchtkraft beider Gase betrifft.

Es kann kein Zweifel seyn, dass das Öhlgas aus manchen Gründen den Vorzug verdient, sobald es, im Verhältniss zu seiner grössern Leuchtkraft, um den nähmlichen Preis wie Kohlengas hergestellt werden kann. Zur Herstellung eines Öhlgas-Werkes ist weniger Kapital nöthig, die Gasometer können kleiner seyn, man erspart den kostspieligen und doch oft seinen Zweck nicht vollständig erfüllenden Reinigungs-Apparat u. s. w. Dennoch wird es die Beleuchtung durch Kohlengas nicht verdrängen, sobald es in ökonomischer Hinsicht nicht gegen letzteres aufzutreten vermag.

Zwei Vortheile sind dem Öhlgase von jeher allgemein zugestanden worden, nähmlich sein weniger unangenehmer Geruch, und der Umstand, dass es von schädlichen Bestandtheilen frei ist, z. B. von Schwefelhydrogen, durch welches das Kohlengas den Silberwaaren so gefährlich wird. In Beziehung auf den Geruch ist zu bemerken, dass, nach *Fyfe's* Beobachtung, ein sehr geringer Unterschied zwischen Öhl- und Kohlengas Statt zu finden scheint; dass aber, wenn ein solcher wirklich vorhanden ist, derselbe allerdings zu Gunsten des Öhlgases ausfällt. Indessen kann dieser Umstand dem Öhlgase nicht mit vollem Rechte zum Vortheile ausgelegt werden, weil, wenn alle Verbindungen der Röhren vollkommen dicht sind, kein Gas durch dieselben entweichen wird; wenn aber eine Ausströmung Statt findet, so ist eben der Geruch ein willkommenes Mittel, dieselbe zu verrathen, damit ihr bei Zeiten abgeholfen werden könne.

Dass das Öhlgas kein Schwefelhydrogen enthalte, wird von Allen zugegeben; dass es aber dieserwegen unbedingt dem Kohlengase vorzuziehen sey, leuchtet nicht ein, weil auch das Kohlengas durch zweckmässige Behandlung ganz von jener unangenehmen Beimischung befreit werden kann. *Neilson* in seinem Berichte an die *Dundee*-Gasgesellschaft gibt an, dass das in den Gaswerken zu *Glasgow* bereitete Gas ganz frei von Schwefelhydrogen sey, und das Silber

nicht schwärze; *Fyfe* fand von dem Edinburgher Kohlengase, daſs es das in Bleizucker-Auflösung getauchte Papier nicht im Mindesten färbte, was doch hätte geschehen müssen, wenn nur eine sehr geringe Menge Schwefelhydrogen darin vorhanden gewesen wäre. — Es ist dargethan worden, daſs Kohlengas einen Vorzug vor dem Öhlgas bei der Straſsenbeleuchtung habe; weil für das Öhlgas sehr feine Brennöffnungen gebraucht werden, und aus dieser Ursache die Flammen vom Winde leichter ausgelöscht werden. Indessen läſst sich dieser Umstand beseitigen, wenn man die Öffnungen etwas vergröſsert, ohne sie jedoch so weit zu machen, als die für Kohlengas gebräuchlichen.

Zugebend daher, daſs das Öhlgas wegen seiner Eigenschaften dem Kohlengase vorgezogen zu werden verdiene, wollen wir nun untersuchen, ob es auch in Hinsicht auf Ökonomie mit demselben kompetiren könne. Aus dem, was darüber vor dem Publikum in England verhandelt worden ist, kann man zu keinem sichern Aufschlusse über den wahrscheinlichen Gewinn der Öhlgas-Unternehmungen gelangen; allein glücklicher Weise ist hier keine Nothwendigkeit vorhanden, zu diesen Berechnungen seine Zuflucht zu nehmen. Unerläſsliche Daten zur Entscheidung der Frage sind bloſs zwei, nähmlich die verhältniſsmäſsige Leuchtkraft und die Erzeugungskosten des Öhl- und Kohlengases. In Bezug auf erstere ist schon oben dargethan worden, daſs dem Öhlgas eine nur zwei Mahl gröſsere Leuchtkraft zugeschrieben werden darf, als dem guten Kohlengase, wie es jetzt allgemein in England fabrizirt wird. Das Öhlgas kann daher nur dann mit dem Kohlengase in die Schranken treten, wenn es um den doppelten Preis des letztern darzustellen ist. Es wird nicht nöthig seyn, einen Preis für die Gase im Allgemeinen fest zu setzen, sondern man dürfte es hinreichend finden, die Kosten beider an einem und dem nähmlichen Orte vorzunehmen, oder vorauszusetzen, daſs das Kohlengas an einem Orte erzeugt werde, wo die Materialien um einen Mittelpreis zu haben sind.

Nach *Neilson* werden 1000 Kubikfuſs Kohlengas zu *Glasgow* für 4 Schilling, 6 Pence erzeugt, und die Fabrikation geschieht an diesem Orte bekanntlich unter sehr günstigen Verhältnissen. *Peckstone* schätzt die Kosten von 1000 K. F. auf 5 Sch. 6 P. Bei diesen Angaben ist nicht

bekannt, ob sie mit Berücksichtigung des bei der Bereitung im Großen nothwendig Statt findenden Gasverlustes entworfen sind; wäre dieses nicht, so müßten die Kosten noch beträchtlich höher angesetzt werden. Zu *Edinburgh* wird Kohlengas zu 4 Sch. 11 P. für 1000 K. F. fabrizirt, und mit Einrechnung des Verlustes kommt es auf 8 Sch.; verkauft wird es zu 12 Sch., so daſs es 8 p. Ct. Interessen von dem Kapitale der Unternehmung abwirft. Setzen wir daher die Erzeugungskosten für 1000 K. F. Kohlengas auf 8 Sch., so muſs die Frage aufgeworfen werden: Kann das Öhlgas, welches doppelt so stark leuchtet, als Kohlengas, um 16 Sch. für 1000 K. F.; kann es selbst um 24 Sch. erzeugt werden, und zugleich einen eben so groſsen Nutzen abwerfen, als Kohlengas? (Der höhere Preis von 24 Sch. ist bloſs für diejenigen angesetzt, welche dem Öhlgase so viel Vortheil einräumen, daſs sie gern den dreifachen Preis des Kohlengases dafür bezahlen.) Ist es nicht möglich, die Darstellung des Öhlgases um diese Kosten zu betreiben, so hört alle Kompetenz mit dem Kohlengase auf.

Ricardo, der ein groſser Fürsprecher des Öhlgases war, gibt die Erzeugungskosten desselben zu 27 Schilling für 1000 K. F. an, das Gallon Öhl zu 2 Sch. gerechnet. Zu *Hull* wird eine gleiche Menge für 28 Sch., und zu *Bow* für 26 Sch. gemacht. *Peckstone* hat den Preis zu 27 Sch. 9 P. festgesetzt, und die Herren *Taylor* und *Martineau*, Inhaber des Patentes auf den Öhlgas-Apparat, geben ihn zu 26 Sch. an. Nehmen wir diese Bestimmung, als die *niedrigste*, und von den Patentirten selbst herrührende, als Datum zur Vergleichung auf; so kostet demungeachtet das Öhlgas *mehr als den dreifachen Preis* des Kohlengases, und kann demnach die Konkurrenz mit diesem im Allgemeinen gewiſs nicht aushalten, selbst wenn es in der That eine drei Mahl gröſsere Leuchtkraft hätte. Es kann indessen nicht geläugnet werden, daſs Umstände denkbar sind, unter welchen doch das Öhlgas wohlfeil genug erzeugt wird, um sich gegen das Kohlengas aufrecht zu erhalten. Solche vortheilhafte Umstände treten z. B. bei der Gasmanufaktur zu *Leith* ein. In dieser Anstalt verrichtet gegen eine Besoldung von jährlichen 100 Pfund Sterl. eine und die nähmliche Person die Dienste des Verwalters oder Aufsehers, Buchhalters, Mechanikers und Sekretärs, welche in andern Gasanstalten an vier Individuen vertheilt sind, von denen

jedes eine gröfsere Besoldung hat, als der Aufseher zu *Leith* für alle seine Geschäfte zusammengenommen. Wäre eine nach solchen Prinzipien der Sparsamkeit eingerichtete Fabrik in vollem Gange, und würde alles Gas, welches sie erzeugen kann, auch an Mann gebracht, so könnten die Eigenthümer ohne Zweifel niedrigere Preise machen, als die oben angegebenen sind. Sechs Retorten, welche die Gasgesellschaft zu *Leith* gegenwärtig besitzt, liefern 8000 K. F. Gas des Tages, wenn 10 Stunden gearbeitet wird. Hierzu sind erforderlich 80 Gallon Öhl zu 1 Sch. 6 P., wofür aber 1 Sch. 9 P. genommen werden darf, weil um diesen Preis Palmöhl angekauft werden kann, wenn das gewöhnliche Öhl höher steigen sollte.

Diese Öhlmenge kostet daher . . .	Pf. Sterl.	7 . —	Schill.
Für Kohlen	»	» — . 8	»
Besoldung des Aufsehers für den Tag	»	» — . 6	»
Arbeiter-Lohn	»	» — . 8	»
Reparaturen (100 Pf. St. des Jahres) .	»	» — . 6	»
	Pf. Sterl.	8 . 8	Schill.

8000 Kubikfufs Gas kommen daher der Fabrik auf 8 Pf. 8 Sch. zu stehen. Der Verlust, welcher Statt findet, bis das Gas in die Hände der Verbraucher kommt, beträgt (nach Versuchen) $^1/_6$ der ganzen Menge, welche daher auf 6600 K. F. reduzirt werden mufs. 1000 K. F. kosten dann 25 Sch. 6 P., und kommen demnach noch immer höher zu stehen, als auf den dreifachen Preis des Kohlengases.

Die Gasgesellschaft zu *Leith* hat zwar gegenwärtig nur sechs Retorten; sie wird aber ihren Betrieb erweitern, und noch sechs andere Retorten anbringen. Das Kapital derselben ist 15,000 Pfund Sterling. Zwölf Retorten liefern des Tages 16,000 K. F. als die gröfste zu erzeugende Menge. Diese mufs für den Winterbedarf hinreichen, und die Nachfrage im Sommer wird daher bedeutend geringer seyn. Berechnet man die Stunden, in welchen Gas gebrannt wird, für das ganze Jahr, so steigt der Bedarf auf nahe 4 Millionen Kubikfufs, deren Erzeugung (den Verlust mit in Anschlag gebracht) kosten wird . . . . . . 5100 Pf. St.
Die 1000 K. F. zu 36 Sch. verkauft, ist der Ertrag . . . . 7200 » »

Mithin bleibt ein Gewinn von . . . . 2100 Pf. St.,

wovon die Interessen der 15,000 Pf. bezahlt werden, und ein Theil zu einem Reservefond für zufällige Ereignisse zurückbehalten wird.

Diese Berechnung ist unter der Voraussetzung gemacht, daſs die Abnehmer gern das Dreifache des Kohlengas-Preises für das Öhlgas bezahlen; dieses wird aber nicht der Fall seyn, wenn man zur Hervorbringung eines bestimmten Lichtes vom Öhlgase mehr als $^1/_3$ derjenigen Menge braucht, welche von gutem Kohlengase erfordert wird.

Es kann gefragt werden, wie es komme, daſs eine Gesellschaft, wie die zu *Leith*, das Öhlgas noch gegenwärtig um 40 Sch. die 1000 K. F. für den Verkauf berechnet, wenn man es um 25 Sch. 6 P. erzeugen kann? Die Antwort hierauf ist leicht gefunden: »Es wird *jetzt* noch nicht um 25 Sch. 6 P. erzeugt.« Jede Unternehmung dieser Art ist bei ihrer Entstehung nicht in voller Thätigkeit, und daher würde die Ausgabe durch das Erträgniſs der verkauften Gasmenge nicht gedeckt, und noch weniger die Abführung eines Gewinnes möglich seyn, wenn man einen niedrigeren Preis machte. Für die Herabsetzung des Preises ist aber selbst dann noch wenig Hoffnung, wenn der Betrieb erweitert wird. In den Anstalten, wo man Gas aus Steinkohlen bereitet, ist der Preis des rohen Materials eine Kleinigkeit gegen die übrigen Ausgaben; daher kann durch Ausdehnung des Betriebes das Gas wohlfeiler geliefert werden. Hingegen ist bei der Bereitung des Öhlgases gerade das Öhl die Hauptauslage, welche mit der erzeugten Gasmenge in unveränderlichem geraden Verhältnisse wächst.

---

2. Über tragbare Gaslichter.

Im zweiten Bande dieser Jahrbücher, S. 428, ist dieser englischen Erfindung bereits gedacht worden. Ein gewisser *David Gordon* ist, wie es scheint, der Urheber jener Idee, brennbares Gas in hinreichend starken Gefäſsen zu verdichten, und beim Ausströmen durch eine nach Belieben zu vergröſsernde Öffnung zu entzünden. Man wollte schon gefunden haben, daſs eine Kugel von 12 Zoll Durchmesser durch zwölf Stunden ein Licht verschaffen könne, dessen

Leuchtkraft eben so stark ist, als jene von sechs gewöhnlichen Kerzen. Es hat sich zwar eine eigene Gesellschaft zur Verbreitung der neuen Gasbeleuchtung, unter der Benennung »*Portable Gas Company*« gebildet, welche aber, so viel bekannt ist, bis jetzt noch keine bedeutenden und glücklichen Resultate zu erhalten vermochte. Man ist in England selbst noch so wenig über die Ausführbarkeit, über die Gefahrlosigkeit, Wohlfeilheit und Bequemlichkeit der tragbaren Gaslichter einig, dafs es vielmehr an eifrigen (übrigens bald sachverständigen, bald ganz unkundigen, bald unparteiischen, bald leidenschaftlichen) Gegnern der Sache keineswegs fehlt. Nahmentlich enthält das *London Journal of Arts* (Nov., Dez. 1823; März 1824) einige nicht ganz uninteressante Verhandlungen über diesen Gegenstand, wovon eine kurze Notiz der Mittheilung nicht unwerth scheint.

Die Gas-Kompagnie beabsichtigt, dem Publikum das Gas in Gefäfsen zu verschaffen, worin es bis auf das Dreifsigfache seiner natürlichen Dichtigkeit komprimirt ist, und somit einen Druck von 30 Atmosphären (oder ungefähr 370 Pfund auf den Quadratzoll) gegen die Wände ausübt*). Dieser Umstand ist es ohne Zweifel, welcher dem Projekte die meisten Gegner verursacht hat, und er mufs auch wirk-

*) Nach einer Angabe *Congreve's* (im *Repertory of Arts*, Sept. 1823, p. 231) will die Gasgesellschaft in starke kupferne Gefäfse von 1 Kubikfufs Inhalt, 16 Kubikfufs Öhlgas hineinpressen; und ein solches Gefäfs wird, wenn man 1 Kubikfufs Öhlgas drei K. F. Steinkohlengas gleich schätzt, für neun Stunden Licht geben. Im darauf folgenden Oktoberhefte des *Repertory* sucht *Gordon* gegen die Vermuthung einer Gefahr beim Gebrauch der tragbaren Gaslichter Einwendungen zu machen, und theilt zugleich den Prospektus der Gasgesellschaft mit. Aus diesem entnimmt man die Absicht der oben angegebenen 30fachen Verdichtung, so wie die Gestalt und Gröfse der Gefäfse. Letztere sind theils Zylinder mit halbkugelförmigen Enden, von 4 bis 12 Zoll Durchmesser und 7 bis 84 Zoll Länge in 11 verschiedenen Gröfsen (von 71 Kubikzoll bis 5 Kubikf. 408 K. Z. Inhalt); theils Kugeln in fünf verschiedenen Gröfsen, von 4, 6, 9, 12 und 15 Zoll Durchmesser. Die Gesellschaft läfst ihre Gefäfse bei der Probe einem Drucke aussetzen, der um 200 Pfund auf den Quadratzoll mehr beträgt, als jener, welcher beim Gebrauche wirklich eintritt.

lich als der wichtigste bei der Ausführung betrachtet werden. Zwar berichtet *Gordon*, daſs bei dem Zerspringen eines in seiner Gegenwart vollgepumpten Gasgefäſses *) weder er selbst (in einer nur 3 oder 4 Fuſs betragenden Entfernung von dem zerspringenden Gefäſse) noch ein mit dem Pumpen beschäftigter, auf einer Bank über dem Gefäſse stehender Arbeiter im Mindesten beschädigt wurde; allein dieser Fall ist zu isolirt, um viel für die Gefahrlosigkeit der Sache zu sprechen; und, wenn man es genau nimmt, so wäre schon der Knall allein, und das Zerspringen mehrerer Fensterscheiben (welches in dem obigen Falle Statt hatte) Störung genug in einer Familie, die ruhig um ihr Gasbehältniſs versammelt säſse. Ein mit D. W. sich unterzeichnender Korrespondent des *London Journal* erzählt folgenden, ihm selbst begegneten Fall von der Explosion eines Gasgefäſses. Er lieſs aus dem stärksten Weiſsblech (*tin plate*) ein zylindrisches Gefäſs mit sphärischen Enden verfertigen, dasselbe in allen Richtungen mit angelötheten Bändern oder Reifen umgeben, und pumpte in dasselbe ungefähr drei Mahl den Inhalt desselben (der ein Gallon oder 2 $^2/_3$ Wiener Maſs betrug) an Öhlgas hinein, so daſs, nebst der ursprünglich darin befindlichen Luft, 4 Gallon Gas in dem Gefäſse enthalten waren. Auf seinen Armen trug er das Gefäſs 90 oder 100 Fuſs weit, und stellte es, weil er abgerufen wurde, auf eine Bank. Nach ungefähr 20 Minuten hörte er einen heftigen Knall, und bei seiner augenblicklichen Rückkehr auf den Ort fand er das Gefäſs freiwillig zerplatzt, und eine beträchtliche Staubwolke rund herum aufgejagt. Das eine der halbkugelförmigen Endstücke des Gefäſses lag in geringer Entfernung; das andere, welches nebst dem daran befindlichen Hahne 28 Unzen wog, war neun Fuſs weit in die Höhe geschleudert worden, hatte gegen eine Eisenstange gestoſsen, von welcher es einen 3 Zoll langen, $^1/_2$ Zoll tiefen Eindruck empfing, und war

---

*) Da *Gordon* bloſs von der plötzlichen Ausdehnng von 16 K. F. Gas *(the sudden expansion of sixteen feet of gas)* spricht, so kann man nicht deutlich erkennen, ob das zersprungene Gefäſs 16 Kubikfuſs Inhalt hatte, oder ob das Gas nach seiner Ausdehnung 16 K. F. betrug. Letzteres ist indessen am wahrscheinlichsten. Weil aber auch der Grad der Kompression im Augenblicke des Berstens nicht angegeben wird, so verliert der erzählte Fall viel von seiner Beweiskraft. *K.*

endlich schräg ab durch ein Fenster auf zwanzig Fuſs weit fortgeflogen. Dieser Erfolg beweiset hinreichend, daſs die Explosion (welche doch nur von einem auf den vierfachen atmosphärischen Druck komprimirten Gase herrührte) stark genug war, um durch das Wegschleudern der Theile des Gefäſses Personen zu beschädigen, wenn nicht ein glücklicher Zufall dieses verhindert hätte.

Aus dem Vorstehenden wird man ohne Zweifel mit Recht den Schluſs ziehen, daſs Explosionen bei den tragbaren Gaslichtern eintreten können; und die Gefahr wird vermehrt, durch den Umstand, daſs die Gefäſse transportirt werden müssen, und daſs vielleicht durch einen Fall derselben auf harten Boden unglückliche Folgen veranlaſst werden können. Bloſse Verstärkung der Gefäſse (wenn sie nicht so weit geht, daſs die Tragbarkeit beeinträchtigt wird oder ganz aufhört) verschafft nicht vollkommene Abhülfe; denn man wird durch keine Probe die Überzeugung gänzlicher Sicherheit erlangen, wenn man bedenkt, daſs Gewehrläufe und Windbüchsenflaschen, die zuweilen hundert Mahl und öfter einen gewissen Druck ausgehalten haben, ein Mahl bei dem nähmlichen oder einem noch geringern Drucke zersprungen sind. Hierbei kommt noch in Betrachtung zu ziehen, daſs auſser der Verstärkung der Gefäſse, welche *ganz frei* stehen müssen, sonst keine Sicherheitsmaſsregel wird angewendet werden können.

Wenn von *Gefahr* bei dem Gebrauche der tragbaren Gaslichter die Rede ist, so kann das Zerspringen der Gefäſse wohl der einzige zu berücksichtigende Punkt seyn; denn es ist eine Absurdität, zu behaupten, daſs (wie einige Personen in England im Ernste fürchten) durch irgend einen Zufall die Flamme in das Innere des Gefäſses zurückgedrängt werden, und dort zu einer Explosion Veranlassung geben könne. Wenn daher ein Korrespondent des *London Journal*, der sich »*Prudentia*« unterzeichnet, die tragbaren Gaslichter mit dem bekannten *Clarke*'schen Knallgasgebläse vergleicht, und meint, das Zurückdrängen nebst der Explosion dürfte schon durch den Luftstrom bewirkt werden, der durch schnelles Öffnen einer Thür entsteht; so hat er dadurch nur seine Unwissenheit auf eine merkwürdige Art kund gegeben, und die von *Gordon* ihm gemachte Rüge vollkommen verdient. Im Knallgasgebläse sind reines *Was-*

serstoffgas und reines *Sauerstoffgas* in solchem Verhältnisse gemengt, unter welchem sie am leichtesten explodiren. Hier hingegen ist (unter der Voraussetzung eines 30fachen Atmosphären-Druckes) das anfänglich (vor dem ersten Einpumpen) im Gefäfse enthaltene Volumen *atmosphärischer Luft* mit 29mahl so viel brennbarem Gas gemengt; ein Verhältnifs, bei welchem schlechterdings keine Explosion mehr Statt findet, da auf 1 Raumtheil Oxygengas (der in 5 Raumtheilen atmosphärischer Luft enthalten ist) 145 Raumtheile brennbares Gas kommen. Nach einmahligem Gebrauche aber ist sogar *alle* atmosphärische Luft so gut wie entfernt. Herr »*Prudentia*« darf demnach wenigstens *hierauf* seine Meinung nicht gründen: »dafs Niemand den Gebrauch einer tragbaren Gaslampe wagen werde, der nicht auch kaltblütig neben eine brennende Bombe sich niederzusetzen getraute!«

Die bisherigen Bemerkungen betrafen blofs die bei der Anwendung tragbarer Gaslichter allenfalls mögliche Gefahr, und es wurde dabei die *Ausführbarkeit* der Sache als vollkommen richtig vorausgesetzt. Aber auch gegen diesen Punkt haben sich Stimmen erhoben, und das *London Journal* berichtet zwei hierher gehörige Fälle, welche nicht sehr günstig für die neue Beleuchtungsart sprechen. In einem Londoner Hause wurden die versuchsweise eingeführten Gaslampen nach zweitägigem Gebrauche wieder abgeschafft, weil die genaue Regulirung der Flamme durch Drehung des Hahnes die Aufmerksamkeit eines Mannes beständig ganz in Anspruch nahm, und dennoch das Licht bald zu schwach bald zu stark war, und gelegenheitlich das Gas mit solcher Heftigkeit ausströmte, dafs die Flamme selbst dadurch ausgeblasen wurde. Aufserdem fand man die Kosten der neuen Beleuchtung viel höher, als die der gewöhnlichen mit Steinkohlengas. — Das Lokale der *Mechanics Institution* zu *London* sollte während einer Vorlesung des Professors *Millington* mit tragbaren Gaslampen erleuchtet werden. Diese Lampen waren kupferne Kugeln von 12 oder 15 Zoll Durchmesser, deren vier auf den Tisch des Vorlesers gestellt wurden. Von jeder Kugel ragte eine vier Fufs lange Röhre empor, welche oben die Brennmündung, unten aber einen Hahn besafs, durch dessen Drehung die Ausströmung des Gases regulirt werden konnte. Diese Regulirung (wegen der immer abnehmenden Spannung des

Gases) war aber so lästig, dafs der Vorleser alle fünf Minuten dadurch unterbrochen wurde *), und nachdem man alle Lampen des Zimmers auf den Tisch zusammengestellt hatte, brachte man sie zuletzt gar weg, und ersetzte sie durch Kerzen. Da alle Lampen ausgingen, bevor sie zwei Stunden gebrannt hatten, so ist es wahrscheinlich, dafs man sie nicht hinreichend gefüllt hatte, vielleicht aus Furcht, dafs sie möglicher Weise von der beträchtlichen Höhe ihres Standortes herabgeworfen, und dadurch zum Explodiren gebracht werden könnten.

---

3. Instrument zur Bestimmung des Druckes komprimirter Gas- und Dampfarten.

(*Tilloch's and Taylor's Philosophical Magazine*, *Jan.*, *Febr.*, *March* 1824.)

Die gewöhnliche Methode, den Grad der Zusammendrückung von Gasarten zu messen, besteht darin, dafs man durch den Druck des Gases in einer oben verschlossenen Glasröhre eine Quecksilbersäule emporheben läfst, durch welche die zwischen dem Quecksilber und dem Ende der Röhre befindliche atmosphärische Luft auf eben den Grad zusammengedrückt wird, wie es das Gas selbst ist. Wenn aber auf diesem Wege aus der Verminderung des Luft-Volumens der Druck sehr stark (z. B. bis zu 30 oder 40 Atmosphären) komprimirter Gasarten mit Genauigkeit bestimmt werden soll, so wird es nöthig, die Röhre bedeutend, z. B. 30 bis 45 Fufs lang zu machen, damit die Theile am obern Ende der Skale nicht zu klein ausfallen. Diese grofse Länge macht den Apparat unbequem beim Gebrauch; daher hat der Engländer *Samuel Seaward* folgende Abänderung vorgeschlagen, wobei die nähmlichen Dienste durch ein nur 8 Fufs langes Rohr versehen werden. Man stelle sich ein zylindrisches, ganz verschlossenes Gefäfs vor, welches

---

*) Diesem Umstande, welcher, aufser der Gefährlichkeit der tragbaren Gaslichter, als der hauptsächlichste Einwurf gegen die Anwendbarkeit derselben gelten kann, liefse sich doch ohne Zweifel durch eine mechanische Vorrichtung abhelfen, welche den Hahn ohne Zuthun eines Menschen mit äufserst geringer, nach der Abnahme der Spannung des Gases regulirter Geschwindigkeit umdrehte. *K.*

wir das Quecksilber-Gefäſs nennen wollen, weil es bis nahe an sein oberes Ende mit Quecksilber gefüllt ist. Durch den untern Boden desselben geht vollkommen dicht eine Röhre, welche sich im Innern über dem Quecksilber-Niveau endet, und das komprimirte Gas, dessen Spannung gemessen werden soll, zuleitet. Dieses Gas übt seinen Druck auf die Quecksilberfläche aus, und treibt das Metall durch eine nahe am Boden anfangende, durch die obere Wand des Zylinders gehende Röhre hinauf, in ein zweites, kleineres Behältniſs, von welchem sich endlich die 8 Fuſs lange, oben zugeschmolzene Glasröhre erhebt. Sobald sich das kleinere Gefäſs ganz mit dem herausdringenden Quecksilber gefüllt hat, steigt letzteres in die Röhre, und komprimirt die darin befindliche Luft. Setzt man den Apparat anfangs mit Luft von dem gewöhnlichen atmosphärischen Drucke gefüllt voraus, und nimmt man an, daſs der Rauminhalt des obern, kleinern Gefäſses neunzehn Mahl so groſs sey, als jener des Glasrohres, so ist klar, daſs das Quecksilber gerade bei einem Drucke von 20 Atmosphären das kleine Gefäſs angefüllt, und das untere Ende der Glasröhre erreicht haben wird, weil eben dann die im Innern befindliche Luft auf den zwanzigsten Theil ihres natürlichen Volumens zusammengedrückt ist. Kommt das Quecksilber bei seinem Steigen bis in die Hälfte des Glasrohres, so ist der Druck des Gases = 40 Atmosphären. Es leuchtet ein, daſs man, ohne Nachtheil der Genauigkeit, aber zum grossen Nutzen beim Gebrauch, die Röhre statt 8 Fuſs nur 4 F. lang machen, und dafür am Ende mit einer Kugel versehen könne, deren hohler Raum jenem der Röhre selbst gleich ist. Dann wird bei einem Drucke von 40 Atmosphären das Quecksilber eben bis zur Kugel hinansteigen, und alle Luft in die letztere hineinpressen. Die Theile der Skale fallen unter diesen Umständen eben so groſs aus, als wenn man ein 70 Fuſs langes Rohr von der gewöhnlichen Form anwenden würde, und man kann, freilich innerhalb der Gränzen von 20 und 40 Atmosphären, sehr genau die Spannung einer jeden Gas- oder Dampfart bestimmen.

Dieser letzte Umstand, daſs nähmlich der Gebrauch des Instrumentes beschränkt ist, kann keinen gegründeten Einwurf gegen dasselbe veranlassen; denn jedes Mahl liegt es bei der Anwendung doch nur innerhalb gewisser Gränzen an der Bestimmung des Druckes von Gasarten, und

man kann für jeden besondern Zweck durch Änderung des Verhältnisses zwischen den Dimensionen der einzelnen Theile (d. h. des kleinen Gefäfses, der Glasröhre und ihrer Kugel) die Gränzen nach Erfordernifs festsetzen. Selbst in dem Falle, wenn man den einfachen und den hundertfachen Atmosphären-Druck als die Extreme der Skale festzusetzen nöthig fände, würde man mit drei Instrumenten ausreichen, von welchen das erste die Elastizitäten zwischen 1 und 15, das zweite zwischen 15 und 45, das dritte zwischen 45 und 100 Atmosphären angibt.

Es mufs bemerkt werden, dafs das Gewicht der Quecksilbersäule in dem obern Gefäfse und in der Röhre eben so wohl in Rechnung zu bringen ist, als der Druck der in der Röhre zusammengeprefsten Luft, weil der letztere allein keine sichere Anzeige über die Spannung des in das Quecksilbergefäfs geleiteten Gases gewähren würde.

Sobald der Rauminhalt des kleinen obern Gefäfses, zusammengenommen mit jenem der Röhre und ihrer Kugel, genau bestimmt ist (er heisse M), so suche man auch den Inhalt der Röhre und Kugel allein (er sey m); und dividire die erste Gröfse durch die letzte. Der Quotient, d. h. $\frac{M}{m}$, sey $= r$. Ferner nenne man:

a die Länge der Glasröhre, in Zollen ausgedrückt, mit Inbegriff eines solchen Stückes, welches an Inhalt der Kugel gleich angenommen wird;

x die Höhe des Quecksilberstandes in der Röhre, von ihrem untersten Ende an, welches sich in das kleine Gefäfs mündet. Wenn das Quecksilber die untere Öffnung der Röhre erreicht, so ist der Druck $= \frac{M}{m} = r$ Atmosphären; wenn aber das Quecksilber noch um x Zolle steigt, so ist er $= \frac{a}{a-x} \times r$ Atmosphären. Um aber den Druck des Gases in dem Quecksilbergefäfse genau zu haben, mufs man zu dem Obigen noch das Gewicht der über dem Niveau des genannten Gefäfses stehenden Quecksilbersäule hinzufügen. Es sey b, in Zollen ausgedrückt, die Entfernung des untersten Endes der Röhre von dem Niveau des Quecksilbergefäfses; und c die

Höhe einer Quecksilbersäule, welche den einfachen Druck der Atmosphäre aufwiegt (d. i. 29,5 engl. Zoll). Dann ist das Gewicht der gemessenen Quecksilbersäule $= \frac{x+b}{c}$, und der wahre Druck des untersuchten Gases, wenn wir die Zahl der Atmosphären y nennen, wird nach folgender Formel bestimmt:

$$\text{(I)}\ y = \frac{a}{a-x} \times r + \frac{x \pm b}{c}, \text{ oder}$$

$$\text{(II)}\ x = \frac{a+cy-b}{2} \pm \sqrt{\frac{(a+cy-b)^2}{4} + car + ab - acy}.$$

Nun nehme man für y nach und nach mehrere Werthe, substituire diese, nebst den konstanten Gröſsen r, a, c, b in die Gleichung (II), und bestimme daraus x, so drückt der Werth dieses letztern für jeden Fall die Gröſse der Theile auf der Skale der Röhre aus.

Wenn z. B. $r = 20$, $a = 76{,}8$ (engl. Zoll), $c = 29{,}5$ (engl. Zoll), und $b = 7{,}3$ (engl. Zoll) gesetzt, für y aber die Zahl 30 angenommen wird; so ist

$$x = 477{,}25 - \sqrt{227767{,}5 + 45312 + 560{,}64 - 67968}$$
$$x = 23{,}74 \text{ Zoll},$$

d. h. in der Röhre muſs das Quecksilber 23,74 Zoll hoch stehen, um eine Elastizität von 30 Atmosphären anzuzeigen. Für jeden Theilstrich der Skale muſs auf solche Art die Entfernung von dem untern Ende der Röhre berechnet werden. Folgende Tafel gibt diese Entfernungen unter den obigen Voraussetzungen.

Stärke des Druckes in Atmosphären.		Werthe von x in engl. Zollen.
21	—	2,49
22	—	5,57
23	—	8.43
24	—	11,10
25	—	13.57
26	—	15,88
27	—	18,04
28	—	20,07

Stärke des Druckes in Atmosphären.		Werthe von x in engl. Zollen.
29	—	21,96
30	—	23,74
31	—	25,42
32	—	26,99
33	—	28,48
34	—	29,89
35	—	31,21
36	—	32,48
37	—	33,67
38	—	34,80
39	—	35,88
40	—	36,91.

Ein anderes, sehr einfaches Instrument zu gleichem Zwecke ist von *Russell* angegeben worden. Es nähert sich sehr der gewöhnlichen Einrichtung, besteht nähmlich aus einem 8 Fuſs langen, in der Höhlung $^1/_{16}$ Zoll weiten Rohre, welches horizontal angebracht, an einem Ende zugeschmolzen, am andern mit einer kugelförmigen Erweiterung versehen, und dann senkrecht aufgebogen ist. Hier ist es offen, um dem Gase, dessen Spannung bestimmt werden soll, Zutritt zu gestatten. Der Raum zwischen dem geschlossenen Ende und der Kugel ist mit Luft von der gewöhnlichen Spannung gefüllt; in der Kugel selbst, welche ungefähr doppelt so viel Inhalt hat, als die Röhre, befindet sich Quecksilber, welches dieselbe zu ungefähr $^3/_4$ anfüllt, und mittelst dessen das zugelassene Gas auf die eingesperrte Luft drückt. Unter diesen Umständen wird sich natürlich der Druck in verschiedenen Fällen so verhalten, wie sich, jedoch umgekehrt, die entsprechenden Volumina der zusammengepreſsten Luft verhalten. Wenn das von dem zugeschmolzenen Ende bis zur Kugel 96 Zoll lange Rohr nur mehr zur Hälfte, zu $^1/_3$, $^1/_4$, $^1/_5$, $^1/_6$ . . . $^1/_{32}$ mit Luft angefüllt erscheint, so ist der Druck auf das Quecksilber = 2, 3, 4, 5, 6 . . . 32 Atmosphären. Nach diesem einfachen Grundsatze ist folgende Tafel berechnet, in welcher die zweite Rubrik die Länge der komprimirten Luftsäule, d. h. die Entfernung des eingedrungenen Quecksilbers vom zugeschmolzenen Ende der Röhre ausdrückt.

Stärke des Druckes in Atmosphären.		Länge der Luftsäule in Zollen.
1	—	96,000
2	—	48,000
3	—	32,000
4	—	24,000
5	—	19,200
6	—	16,000
7	—	13,714
8	—	12,000
9	—	10,666
10	—	9,600
11	—	8,727
12	—	8,000
13	—	7,384
14	—	6,857
15	—	6,400
16	—	6,000
17	—	5,647
18	—	5,333
19	—	5,052
20	—	4,800
21	—	4,571
22	—	4,368
23	—	4,173
24	—	4,000
25	—	3,840
26	—	3,692
27	—	3,555
28	—	3,428
29	—	3,310
30	—	3,200
31	—	3,096
32	—	3,000.

Hieraus sieht man, daſs bei dieser Einrichtung, wenn die Röhre 8 Fuſs lang ist, der Unterschied zwischen dem Quecksilberstande bei 31, und jenem bei 32 Atmosphären Druck nicht mehr als $^{96}/_{1000}$ Zoll beträgt, während *Seaward's* oben beschriebene Vorrichtung, bei einer nur 37 Zoll langen Röhre, für die nähmliche Differenz des Druckes einen Raum von 1,57, also mehr als 1 $^{1}/_{2}$ Zoll hat. In dieser Hinsicht also, nähmlich wegen der viel bedeutendern Gröſse

der Theile auf der Skale, besitzt *Seaward's* Erfindung den Vorzug vor jeder andern dieser Art. Dagegen dürfte man ihr nicht ganz ohne Grund ihre Zusammengesetztheit, und einige Schwierigkeiten bei der Verfertigung vorwerfen, indem nahmentlich das genaue Ausmessen der Röhre und der daran befindlichen Kugel keine leichte Verrichtung seyn wird.

---

4. Kitt zum Wasserbau.

(*Annales de Chimie et de Physique*, *Tome XXII. p.* 69; *T. XXIV. p.* 31.)

In England erhielten 1796 *Parker* und *Wyatts* ein Patent für die Bereitung eines im Wasser erhärtenden Kittes, der jetzt unter dem Nahmen des römischen Kittes (*Ciment romain*) bekannt ist, und in England sehr häufig zu Wasserbauten gebraucht, auch sogar bis nach Ostindien verführt wird. Die Fabrikanten selbst verwandeln ihn in unfühlbares Pulver, welches in wohl verschlossenen Fäſschen, zu ungefähr 100 Franken der kubische Meter (8 fl. Konv. Münze der Wiener Metzen) verkauft wird. Rein soll er nur zu solchen Bauten angewendet werden, die dem Wasser Widerstand zu leisten haben. In andern Fällen muſs das Zementpulver vor dem Anmachen mit feinem Sande vermischt werden, und zwar nimmt man, auf 6 Theile Kittmehl: 4 Theile Sand zum Aufmauern der Grundfesten bei Häusern, und zu Gesimsen, die dem Regen ausgesetzt sind; 6, 8 bis 10 Th. Sand zu gewöhnlichem Mörtel; 9 Th. zum Anwurf von Mauern, die der Kälte ausgesetzt sind; endlich 15 Th. zu solchen Mauern, welche der Trockenheit oder der Hitze ausgesetzt sind. Beim Anmachen mit Wasser löscht sich dieser Kitt langsam, erhitzt sich dabei kaum, absorbirt wenig Wasser, und nimmt nicht merklich an Rauminhalt zu. Die Bereitungsart desselben ist bekannt; das Kittmehl ist nichts anders, als der durch Brennen eines thonhältigen Kalksteines erhaltene Kalk, bei dessen Bereitung (man wendet Steinkohlen zum Brennen an) nur darauf gesehen werden muſs, daſs er nicht todtgebrannt werde (d. i. einen Anfang der Schmelzung erleide), wodurch er aufhört, brauchbar zu seyn. Beim Gebrauch muſs ihm genau eine gewisse Konsistenz gegeben, und das Aufstreichen möglichst schnell vorgenommen werden.

Der Kalkstein, dessen man sich in England zur Bereitung des wasserfesten Kittes bedient, enthält nach *Berthier's* Analyse in 100 Theilen: kohlensauren Kalk 65,7; kohlensaure Bittererde 0,5; kohlensaures Eisenoxyd 6,0; kohlensaures Manganoxyd 1,9; Thon 24,6 (welche aus 18,0 Kieselerde und 6,6 Alaunerde bestehen); Wasser 1,3. Der daraus gebrannte Kalk besteht aus 55,4 Kalk, 36,0 Thon und 8,6 Eisenoxyd. Im rohen Zustande besitzt das Mineral ein dichtes, sehr feinkörniges Gefüge; die Fähigkeit, sich poliren zu lassen, eine braungraue Farbe, und ein spezif. Gewicht von 2,59.

Vor etwas mehr als zwanzig Jahren hat man in Frankreich einen bei *Boulogne* am Meeresufer in Geschieben vorkommenden Kalkstein kennen gelernt, der dem englischen in seiner Zusammensetzung sehr nahe kommt, jetzt aber nicht mehr benützt wird, weil er, wie man behauptet, zu selten geworden ist. Seine Bestandtheile sind, nach *Drapier*: kohlensaurer Kalk 61,6; kohlens. Eisenoxyd 6,0; Thon 22,8 (aus 15,0 Kieselerde 4,8 Alaunerde und 3,0 Eisenoxyd bestehend); Wasser 6,6. Er ist dicht, feinkörnig und hart, wie der englische Stein, aber von gelblich-grauer Farbe. Der daraus gebrannte Kalk, welcher ehemahls zu *Boulogne* wirklich als Kitt gebraucht wurde, enthält in 100 Theilen: 54,0 Kalk, 31,0 Thon, 15,0 Eisenoxyd.

Berthier hat mehrere künstliche Mischungen hervorzubringen gesucht, welche die Eigenschaften des englischen Kittes besäſsen, und wirklich ist es ihm gelungen, durch Kalzination einiger Kalksteinsorten mit fein zertheilter (aus ihrer Auflösung in Kali gefällter und geglühter) Kieselerde und Alaunerde Gemenge zu erhalten, welche die Fähigkeit, unter Wasser zu erhärten, in hohem Grade zeigten.

Seit Kurzem hat man auch in Ruſsland einen dem englischen in seinen Eigenschaften gleich kommenden Kalkstein entdeckt, der nach dem Brennen aus 62 Kalk, 19 Kieselerde und 19 Alaunerde besteht; und wahrscheinlich würde leicht jedes gröſsere Land in einem oder dem andern Theile seines Umfanges ein ähnliches Produkt finden. Man könnte aber selbst das Nachsuchen zu diesem Behufe ersparen, wenn sich *Minard's* Beobachtung (*Annales de Chimie et de Physique*, XXIV. 104) allgemein bestätigen sollte, daſs jeder

durch das Brennen nur zum Theil seiner Kohlensäure beraubte Kalkstein die Eigenschaft besitzt, unter Wasser zu erhärten; wogegen jedoch einige Erfahrungen von *Vicat* sprechen. (*Annales de Chimie et de Physique*, XXV. 60.)

---

5. *Didot's* Kursiv - Lettern zur Nachahmung der Handschrift.

(*Description des Brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, dont la durée est expirée, Tome VI. Paris* 1824.)

Schon im vierten Bande dieser Jahrbücher, S. 585, ist diese Erfindung, auf welche *Firmin Didot* den 16. Mai 1806 ein Patent erhielt, berührt worden. Indem ich auf diese frühere Notiz verweise, trage ich hier Folgendes zur Vervollständigung der Kenntniſs des Gegenstandes nach.

Bei den nach *Didot's* verbesserter Art geschnittenen Charakteren für die im Französischen unter den Nahmen der *Ronde*, *Bâtarde* und *Coulée* bekannten Schriftarten, ist die Verbindungsl . e einer jeden Letter bis zu dem Schattenstriche der nächstfolgenden fortgesetzt, so, daſs es unmöglich ist, den Punkt zu bemerken, wo beide an einander stoſsen. Für die liegenden Schriften, *Bâtarde* und *Coulée*, hatte *Didot* anfangs einen Gieſsmodel verfertigt, in welchem die Lettern eine verschobene Form erhielten, so zwar, daſs ihre Seitenflächen geneigt, und parallel mit den geraden, aber schief liegenden Strichen der Schrift waren. Da jedoch bei dieser Einrichtung (wie begreiflich) die Lettern in den Zeilen sich immer über einander schoben, wenn sie zusammengepreſst wurden; so versah der Erfinder sie mit kleinen Hervorragungen und Vertiefungen, deren Ineinanderpassen den erwähnten Umstand beseitigte *).

---

*) Des gleichen Verfahrens hat sich bekanntlich auch der Schottländer *Wilson* bedient, um dem gewöhnlichen Satze mehr Festigkeit zu geben. Er lieſs jede Letter auf einer Seite mit einem vorspringenden Knöpfchen, auf der andern mit einer kleinen Vertiefung gieſsen, welche das Knöpfchen der folgenden Letter aufzunehmen bestimmt war. Ein ähnliches Mittel hat *Delalain* in *Paris* angewendet, der dafür im Jahre 1812 ein Patent erhielt. Er gab jeder Letter auf der der Signatur entgegengesetzten Seite ein abgerundetes Zähn-

Für die Buchstaben der englischen Schrift (*anglaise*) war das beschriebene Verfahren nicht hinreichend; denn hier macht die ununterbrochene mehrfache Krümmung der zur Verbindung dienenden Haarstriche (z. B. zwischen den auf einander folgenden Buchstaben *a* und *r*) gröſsere Schwierigkeiten. *Didot* kam deſshalb auf den Gedanken, nicht nur die ganzen Buchstaben, sondern selbst Theile derselben von einander zu trennen, und auf eigene Stämpel zu schneiden; und er brachte es dahin, daſs sich auch diese Schriftart eben so schön, wie mit der Feder ausführen läſst. (Man vergleiche hierüber die Zeichnung im IV. Bande der Jahrbücher, Tafel IV. Fig. 16.)

---

6. Noch einige Methoden des Stereotypendruckes.

(Description des machines etc. spécifiés dans les brevets expirés, Tome VI. Paris, 1824.)

Als Nachtrag zu dem im IV. Bande dieser Jahrbücher (S. 544 bis 569) gelieferten Aufsatze über Stereotypendruck soll Folgendes hier Platz finden *).

In Frankreich, welchem Lande überhaupt die Ehre gebührt, den Stereotypendruck zur höchsten Vollkommenheit gebracht zu haben, sind im Jahre 1801 noch zwei Methoden dieser Druckart patentirt worden, welche von den Erfindern insbesondere zum Notendruck mittelst erhabener Formen angewendet wurden. Das erste dieser Patente er-

---

chen, welches die Signatur der anstoſsenden Letter ausfüllte. (*Description des Machines et procédés spécifiés dans les Brevets d'Invention etc. dont la durée est expirée*, *T. VII. Paris* 1824, *p.* 144). Allein diese Vorkehrung erschwert ohne Zweifel, so wie jede ähnliche, die Arbeit des Setzers in nicht unbedeutendem Grade.

*) Zur Vervollständigung derjenigen Notizen, welche ich in dem oben angeführten Aufsatze über den Stereotypendruck in Österreich mitgetheilt habe, muſs hier bemerkt werden, daſs auch der thätige Buchdrucker *Adolph Traſsler* in *Brünn* sich vor mehreren Jahren mit der Ausführung des Stereotypendruckes beschäftigt hat. Meines Wissens sind indessen seine Versuche nicht bis zur Ausführung im gröſsern Maſsstabe fortgesetzt worden.

hielten *Reinhard* und *Mertian* zu *Strafsburg* auf fünfzehn Jahre, den 7. Mai 1801; und das Verfahren, welches der Gegenstand desselben ist, hat in gewisser Rücksicht Ähnlichkeit mit der Methode *Herhan's*. Auch hier besteht das Hauptmittel zur Herstellung der Stereotypen in einer gänzlichen Umkehrung des gewöhnlichen typographischen Verfahrens, in sofern nähmlich der Satz mit Lettern geschieht, welche ihre Zeichen vertieft und recht tragen. Die Verfertigung dieser Lettern wird durch den Gufs bewerkstelligt, und zwar mittelst Matrizen, welche in ihrer Mitte den Typus erhaben besitzen. Um sich solche Matrizen leicht und schnell zu verfertigen, schreiben die Erfinder nachfolgendes Verfahren vor. Man gravire die Stämpel (Patrizen) wie gewöhnlich, härte sie, und schlage sie auch eben so in kupferne Plättchen von den gebräuchlichen Dimensionen ein, jedoch mit dem Unterschiede, dafs der Stämpel so tief eindringt, als es nöthig ist, um auf der entgegengesetzten Seite des Kupfers eine sehr merkliche Erhöhung hervorzubringen. Alsdann wird der Stämpel entfernt, das Kupfer eben abgefeilt, und auf diese Art eine Durchbrechung in demselben erhalten, welche der Form des eingeschlagenen Buchstabens oder Zeichens gleich ist.

In diese Öffnung steckt man den Stämpel neuerdings ein, indem man zugleich den Grad seiner Hervorragung durch eine Lehre (*jeton*) regulirt. Es handelt sich nun darum, den Stämpel in dieser Höhe zu befestigen. Zu diesem Behufe wird das kupferne Plättchen sammt dem darin steckenden Stämpel umgekehrt auf eine Fläche gelegt, die mit einer zur Aufnahme des vorspringenden Typus bestimmten Vertiefung versehen ist; die vier Seiten desselben werden mit glatten Metallstücken von 2 Centimeter (9 Linien) Höhe umstellt, und die hierdurch gebildete Höhlung giefst man mit Schriftgiefser-Metall aus, welches den Stämpel fest mit dem Plättchen verbindet, und das Ganze in eine Matrize von der oben erwähnten Beschaffenheit verwandelt*).

*) Vor dem Eingiefsen des Metalles wird noch eine Operation vorgenommen, welche im Originale auf folgende nicht sehr deutliche Art beschrieben ist: »*nous piquons le revers de la platine; nous forons le poinçon à la partie qui repond à la surface piquée; nous remettons le poinçon dans la platine, à la hauteur voulue.*« — Wahrscheinlich wird die Rückseite

Mit Hülfe solcher Matrizen kann man in dem gewöhnlichen Schriftgiefser-Instrumente, und aus der gemeinen Mischung von Blei und Spiefsglanz, Lettern giefsen, welche sich von den gewöhnlichen dadurch unterscheiden, dafs sie die Zeichen oder Buchstaben vertieft, und so zeigen, dafs man sie, wie einen auf Papier gemachten Abdruck, gerade lesen kann. Alle Operationen, denen die Lettern nach dem Gusse zu ihrer Vollendung noch unterworfen werden müssen, sind die in jeder Schriftgiefserei üblichen. Eine aus solchen Lettern zusammengesetzte Form biethet eine ebene Fläche dar, auf welcher (da die Spatien und Quadraten mit den Lettern selbst gleiche Höhe haben) aufser den Zeichen und Buchstaben keine Vertiefung zu bemerken ist. Sie wird korrigirt, in eine Rahme eingespannt, und mittelst der Klichirmaschine abgeklatscht, wodurch man eine zum Abdrucke geeignete Platte mit erhabener Schrift erhält. Ein gewöhnlicher Fehler der klichirten Platten sind die durch Luftblasen in ihnen entstandenen Höhlungen. Man kann den Nachtheilen, welche aus ihrem Daseyn entstehen, dadurch abhelfen, dafs man mit einer Ahle die ganze Platte untersucht, und sobald man durch das Gefühl eines geringern Widerstandes beim Hineinstechen eine Höhlung entdeckt hat, dieselbe durch Einspritzen von geschmolzenem Wachs (mittelst einer erwärmten Spritze) ausfüllt. Das Wachs leistet, da es ganz eingeschlossen und von Metall umgeben ist, dem Druck der Presse hinreichenden Widerstand.

Die Lettern zum Musikdruck enthalten blofs die Noten, ohne Linien, weil es schwierig ist, auf dem entgegengesetzten (in der gewöhnlichen Typographie befolgten) Wege die Berührung der einzelnen Linienstücke so vollkommen herzustellen, dafs man nicht bemerkt, wo sie zusammenstofsen. Um nun aber auf einer abgeklatschten Form, auf welcher die Noten in der erforderlichen Höhe stehen, die Linien hervorzubringen, soll man, nach der Angabe der Patentirten, die Platte mit Wasser, in welchem Ocher zertheilt

---

des Kupferplättchens durch Einschlagen eines Körners mit Vertiefungen versehen, und dieses Verfahren, so wie das Durchbohren des Stämpels, hat keine andere Absicht, als beide Theile durch das später eingegossene Metall fest zu verbinden.

ist, waschen *), auf den hierdurch entstandenen staubähnlichen Überzug eine leichtflüssige Mischung von Zinn, Blei und Wismuth giefsen, und sich so eine vertiefte Form bilden, auf welcher die Linien mittelst eines Hobels, dessen Eisen fünf Zähne besitzt, eingerissen werden, und die nach dem neuerdings vorgenommenen Abklatschen erst die eigentliche Druckform liefert. — Eine zweite Methode des Notendruckes besteht darin, dafs man die Linien und die Noten abgesondert aufdruckt. Die Form zu den Linien wird auf die gewöhnliche Art gesetzt; man bringt zwei solcher Formen und zwei Notenformen zugleich auf das steinerne Fundament der Presse, welches auf einem Zapfen sich bewegen läfst, und durch eine halbe Umdrehung abwechselnd diese und jene zwei Formen zum Abdrucken darbiethet.

Die Methode des Notendruckes, wofür *Duplat* und *George* in *Paris* den 28. November 1801 patentirt wurden, weicht in mehreren der wesentlichsten Umstände von der vorigen ab, und kann als eine eigene Art des Stereotypendruckes gelten.

Man giefst Platten von 1 Zoll Dicke aus Schriftgiefsermetall, dreht sie auf der Drehbank mittelst des Supportes vollkommen eben ab, und gibt ihnen genau die nöthige Dicke. Hierauf schreitet man zum vorläufigen Anreifsen der Linien, auf welche die Noten zu stehen kommen sollen. Die dazu bestimmte Vorrichtung besteht aus einer Art von Hobel mit fünfzähnigem Eisen, der an zwei Heften, längs einer aus zwei fünfseitigen Prismen gebildeten Bahn, über die mittelst Keilen in einem eisernen Rahmen befestigte Platte hingeführt wird. Man bestimmt nunmehr die Anzahl der Noten, welche auf eine Zeile kommen müssen, und reifst darnach die beim folgenden Einschlagen der Punzen zur Richtschnur dienenden feinen Linien mittelst eines Anschlaglineals, welches spitzige Zähne von gehöriger Fein-

---

*) Im Originale steht: »*avec une légère eau forte, chargée d'ocre*;« allein entweder bedeutet dieser Ausdruck nicht wie gewöhnlich *Scheidewasser*, oder die Anwendung dieses letztern hat keinen wesentlichen Grund. Es müfste denn seyn, um die Platte etwas rauh, und zur Annahme des Ocher-Überzuges geneigt zu machen. *K.*

heit besitzt, über die ganze Platte ein. Jetzt wird der Satz auf die Platte kopirt, indem man die Noten an der gehörigen Stelle mit einem spitzigen Instrumente einkratzt, und sie dann mit den Punzen aus freier Hand, beiläufig bis auf die nöthige Tiefe, einschlägt. Um die Vertiefung bei allen Noten vollkommen gleich zu machen, übergeht man noch einmahl die ganze Platte, aber man bedient sich jetzt eines einfachen Hülfs-Instrumentes, in welchem die Punzen senkrecht auf und nieder sich verschieben können, und welches sie zugleich verhindert, tiefer als nöthig einzudringen. Jeder Punzen hat zu diesem Behufe oben einen Ansatz, mit welchem er auf das Instrument stöfst, wenn er hinreichend eingedrungen ist. Zur Beseitigung des von der vorigen Operation herrührenden Grathes, und um die Platte wieder zu ebnen, bringt man sie neuerdings auf die Drehbank. Endlich werden die Linien, worauf die Noten stehen, mit der nähmlichen Vorrichtung, durch welche man sie früher schon angezeigt hat, vollendet, und bis auf jene Tiefe eingerissen, welche die Eindrücke der Punzen haben.

In diesem Zustande ist die Platte geeignet, abgeklatscht zu werden. Man bedient sich dazu wie gewöhnlich des Schriftgiefser-Metalles, nagelt die klichirten Platten auf Holz, und benützt sie zum Abdruck.

Ein gewisser *Bouvier* in *Paris* ist den 28. November 1800 für ein Verfahren zur Herstellung von Druckformen patentirt worden, welches ebenfalls — wenn auch nicht seiner Vorzüglichkeit, doch seiner Eigenthümlichkeit wegen — hier erwähnt zu werden verdient. Diese Erfindung war zur Verfertigung der Formen für Noten-, Bücher- und Kattundruck bestimmt; es ist aber unbekannt, ob sie jemahls bedeutende Anwendung gefunden hat. Die auf stählerne Stämpel gravirten Zeichen, Buchstaben oder dgl. werden bis auf eine gewisse Tiefe in glatte Stahlklötzchen eingeschlagen; diese härtet man, und benützt sie, um damit die nähmlichen Zeichen erhaben auf kleine Kupferblechstückchen zu stampfen. Mit diesen Blechstückchen, welche man in einen Schriftkasten wie gewöhnlich vertheilt, wird das Setzen verrichtet, indem die damit beschäftigte Person sie einzeln herausnimmt, und auf eine verzinnte, mit venetianischem Terpentin oder in Baumöhl zerrührtem Harz-

pulver bedeckte, Platte Eisenblech ordnet. Für den Notensatz müssen zur Richtschnur des Setzers die gewöhnlichen fünf Linien auf dieser Platte vorgezeichnet seyn. Endlich wird die Platte durch Kohlenfeuer oder eine Weingeistflamme von unten erhitzt, um die blechernen Typen darauf festzulöthen; man nagelt das Ganze auf Holz, und verwendet es zum Abdruck in der Buchdruckerpresse oder einer andern dazu tauglichen Vorrichtung. Die Linien zu dem Notensatze werden mittelst Platten gedruckt, auf welche man Streifen von gezogenem Kupfer durch das beschriebene Verfahren befestigt hat. — *Bouvier* wollte auch *bewegliche* Lettern durch ein ähnliches Verfahren aus viereckig gezogenen, und gleich lang abgeschnittenen Kupferstäbchen verfertigen, auf welche er die mit den Typen versehenen Blechstückchen löthete.

Mit dem Stereotypendrucke hat, wenigstens in gewisser Rücksicht, auch der Prozefs Ähnlichkeit, für welchen *Duplat* in *Paris* am 27. April 1810 ein fünfjähriges Patent erhielt. Er überzog einen glatt geschliffenen Kalkstein (wahrscheinlich jener Art, welche man zum Steindrucke anwendet) ganz mit dem Ätzgrunde der Kupferstecher, nahm diese Bedeckung mittelst der gewöhnlichen Werkzeuge an allen Stellen weg, welche nicht zur Zeichnung gehörten, und erhielt die letztere, durch nachfolgendes Ätzen mit Scheidewasser, allein erhaben stehend. Mittelst einer Schraubenpresse in geschmolzenes und eben erstarrendes Blei eingedrückt, lieferte die so behandelte Steinplatte eine Matrize, von welcher man durch Abklatschen eine beliebige Anzahl zum Abdruck in der Buchdruckerpresse geeigneter Formen erhalten konnte.

---

7. *Reinkard's* und *Mertian's* Verfahren beim Bücher- und Notendruck mit zwei Farben.

(Description des Machines etc. spécifiés dans les brevets dont la durée est expirée, Tome VI.)

Man kennt in den Druckereien allgemein zwei Verfahrungsarten zu dem in der Überschrift genannten Zwecke. Die erste besteht darin, dafs man zwei Formen setzt, von welchen eine jede blofs diejenigen Theile des Satzes enthält,

welche mit einer gemeinschaftlichen Farbe im Abdruck erscheinen sollen. Bei der zweiten Methode wird der ganze Satz in eine einzige Form vereinigt; aber man nimmt (wenn z. B. Roth und Schwarz die beiden Farben sind) zuerst die Lettern, welche roth erscheinen sollen, heraus, und unterlegt sie mit dünnen Holzstückchen, daſs sie höher zu stehen kommen, und allein Farbe annehmen. Das zweite Mahl hingegen (d. h. wenn der schwarze Druck geschehen soll) setzt man, statt der rothen Lettern, die man entfernt, Spatien und Quadraten ein, und verfährt nun weiter auf die gewöhnliche Art.

Diese zwei Methoden haben den Nachtheil, daſs es nöthig ist, die Papierbogen nach dem ersten Abdruck aus den Punkturen zu nehmen, wodurch das genaue Registerhalten sehr schwierig, ja fast zur Unmöglichkeit wird. Der zuletzt abgedruckte Theil des Satzes nimmt nicht seinen gehörigen Platz ein, sondern erscheint verschoben, und fällt sogar oft, wenn die Sorgfalt des Druckers gering war, in die andere Farbe hinein; eine Beobachtung, die sich an den gemeinen Kalendern nur zu oft machen läſst.

Interessant dürfte es aus dieser Ursache seyn, zwei Methoden kennen zu lernen, deren sich *Reinhard* und *Mertian* in *Straſsburg* zu dieser Art des Druckes bedienten. Das erste, für den Notendruck bestimmte, Verfahren ist Folgendes. Man bringt gegenüber von dem Deckel der Form ein mit Pergament bezogenes Rähmchen an, setzt dasselbe sammt der Form der Wirkung der Presse aus, und gibt ihm so die Eindrücke des ganzen Satzes. Nun scheidet man die Köpfe der Noten, so wie die dicken Verbindungsstriche (Ligaturen) heraus, versieht die ganze Form mit blasser (z. B. matt blauer) Farbe, und bestreicht damit auch die untere Seite des Pergamentes. Hierdurch bewirkt man, daſs das Pergament, wenn es auf die Form gelegt wird, nicht die Farbe davon wegnimmt. Nach dem Auflegen des Rähmchens bleiben die den durchgeschnittenen Stellen entsprechenden Theile der Druckform frei; diese kann man daher mit Hülfe von Ballen, die aus einem haarigen Stoffe verfertigt seyn müssen, mit schwarzer Farbe versehen, indem man dieselbe auf die Oberseite des Pergamentes trägt. Bei diesem Verfahren erhält man durch einen einzigen Zug des Bengels einen zweifarbigen Abdruck.

Eine andere Art, mit zwei Farben zu drucken, welche aber für Noten nicht angewendet werden kann, ist von den schon genannten Erfindern folgender Maßsen angegeben worden. Man bedient sich noch eines andern, zur Seite der Form angebrachten Rähmchens, in dessen Pergament-Bekleidung man alle jene Theile des Satzes ausschneidet, welche man in dem ersten nicht ausgeschnitten hat. Beide Rähmchen stellen nun gleichsam zwei Patronen vor. Man legt das erste derselben auf die Form, trägt eine Farbe auf, druckt ab, bedient sich jetzt der zweiten Patrone mit der zweiten Farbe, und vollbringt den andern Abdruck.

Beide beschriebenen Methoden haben den Vortheil, dafs das zu bedruckende Papier vor der Vollendung des Abdruckes nicht aus den Punkturspitzen genommen werden darf; aber ihre Ausführung ist etwas umständlich und schwierig.

---

8. Bereitung des Maroquin-Papiers.

(Description des Brevets etc. Vol. VI. Paris 1824.)

Für die nachfolgenden Verfahrungsarten ist ein gewisser *Böhm* zu *Strafsburg* im Jahre 1806 patentirt worden. Ich ersuche die Leser, hiermit das zu vergleichen, was, und zwar weit ausführlicher, über diesen Gegenstand im III. Bande dieser Jahrbücher, S. 483, vorgekommen ist.

Die Bogen eines weifsen, gut geleimten Papiers werden zu vier oder fünf nach einander folgenden Mahlen mit erwärmtem Leimwasser bestrichen, wobei man einen jeden Anstrich erst trocknen läfst, bevor der zweite gegeben wird. Nunmehr wird die Farbe aufgetragen, wozu man sich, so wie zum Aufstreichen des Leims, eines gewöhnlichen Pinsels bedient. Man giefst die farbige Flüssigkeit über den Bogen aus, verbreitet sie mit dem Pinsel, und nimmt mit einem feuchten Schwamme das Überflüssige weg. Zuweilen ist es nöthig, einen zweiten Anstrich mit der Farbe zu geben, wenn der erste getrocknet ist.

Die Bereitung der Farben geschieht auf folgende Art. Zum *Roth* macht man eine Abkochung von Fernambuk-

Holz, wozu man sehr wenig französische Kreuzbeeren (Avignon-Körner) und die nöthige Quantität Alaun gemischt hat. Die Kreuzbeeren bringen einen gelblichen Stich hervor, und geben der Farbe Ähnlichkeit mit dem Scharlachroth. Der Absud wird, gleich allen folgenden, wie es sich von selbst versteht, durch Filtriren von allen festen Theilen gereinigt.

Zu *Violett* wird auf die nähmliche Art ein Absud von Blauholz bereitet, dem man ein wenig Essig zusetzt.

Blau erhält man durch Indigo-Auflösung, welche mit Wasser hinreichend verdünnt, und auf eine verhältnifsmäfsige Menge gepülverter Kreide gegossen wird, mit der sie so lange in Berührung bleiben mufs, bis die freie Schwefelsäure neutralisirt, und der scharfe Geschmack verschwunden ist. Durch Zusatz einer gewissen Quantität der zuvor angegebenen violetten Farbe kann man das Blau röthlich nüanciren.

Gelb liefern die Avignon-Beeren mit Alaun abgekocht. Aus der in verschiedenen Verhältnissen vorzunehmenden Versetzung des Gelb mit Blau entstehen allerlei Abstufungen von *Grün*.

Um das Papier schwarz zu färben, bestreicht man es zuerst mit der violetten Farbe aus Blauholz, dann aber, mittelst eines Schwammes, mit Eisenvitriol-Auflösung. Die nähmliche Auflösung, in geringer Menge auf roth angestrichenes Papier getragen, gibt *Braun*. Eine Nankin- oder bräunliche Fleischfarbe erhält man durch Mischung des Roth mit Gelb. Das violette Blau mit sehr verdünnter Eisenvitriol-Auflösung gibt *Grau*.

Wenn das Papier auf eine oder die andere dieser Arten gefärbt und vollkommen getrocknet ist; so gibt man ihm durch einen nochmahligen Leim-Anstrich Glanz, und, nach dem Trocknen, durch Überfahren mit einem in Alaun-, Salpeter- und Weinstein-Auflösung getauchten Schwamme, die Fähigkeit, der Nässe etwas zu widerstehen. Zu jener Auflösung nimmt man die drei genannten Salze in gleicher Menge. Der Leim-Anstrich nach dem Färben kann auch zwei oder drei Mahl wiederhohlt werden. Im feuchten Zu-

stande legt man das Papier zuletzt auf eine mit dem gehörigen Dessein gravirte Kupferplatte, und läfst es sammt dieser bogenweise zwischen den Walzen einer Kupferdruckerpresse durchgehen.

---

9. Eine Methode, fette, aus Samen bereitete Öhle zu reinigen.

(*London Journal of Arts etc. Nro. XLI. Mai* 1824.)

Auf folgendes Verfahren zur Reinigung des Leinöhls und anderer Samenöhle hat *Matthew Wilks* von *Dartford* den 20. Dezember 1822 ein Patent erhalten.

In 236 Gallon (630 Wiener Mafs) Öhl giefst man 6 engl. Pfund (4 Pf. 27 $^1/_2$ Loth Wiener Gewicht) Vitriolöhl, und befördert die Mischung beider Flüssigkeiten durch Rühren, welches drei Stunden lang fortgesetzt werden mufs. Hierauf mengt man 6 Pfund (4 Pf. 27 $^1/_2$ L.) Walkererde mit 14 Pfund (11 Pf. 11 L.) heifs gemachtem Kalk (*? hot lime*), und rührt auch diese Mischung mit dem Öhle durch ungefähr drei Stunden zusammen. Das Ganze wird nun in einen Kessel geschüttet, der eine der Menge des Öhles gleiche Quantität Wasser enthält, und darin drei Stunden lang unter Umrühren gekocht. Nach Verflufs der angegebenen Zeit wird das Feuer entfernt, und nach dem Abkühlen findet man das Öhl so geklärt, dafs es nur vom Wasser abgezogen, und einige Zeit dem ruhigen Stehen überlassen werden darf, um brauchbar zu seyn.

---

10. Grünes Feuer.

(*Quarterly Journal of Science*, *Nro. XXVII. p.* 232.)

Man erhält eine Mischung zu grünem Feuer aus 77 Theilen salpetersaurem Baryt, 13 Theil Schwefelblumen, 5 Th. chlorsaurem Kali, 3 Th. Holzkohle und 2 Th. metallischem Arsenik. Der salpetersaure Baryt wird gut getrocknet, gepülvert, und mit den übrigen, ebenfalls in Pulver verwandelten Substanzen bis zur vollkommenen Vermischung abgerieben. Man kann auch etwas Galmei zusetzen, um eine langsamere Verbrennung zu bewirken.

---

11. Verbesserung in der Lithographie.

(Giornale di Fisica, Decade seconda, Tomo VII. p. 67.)

Der Marquis *Ridolfi* wendet zum Ätzen der Steine eine verdünnte Auflösung von salpetersaurem Kalk statt des Scheidewassers an, weil jene den Hauptzweck (nähmlich die Zersetzung der seifenartigen Mischung, woraus die Zeichnung besteht) erfüllt, ohne die feineren Züge bei Feder- oder Kreidezeichnungen zu zerstören. Man muſs sich bei der Nachahmung dieses Verfahrens sehr hüthen, die geringste Spur von Fett (z. B. durch Berührung mit den Händen) auf den Stein zu bringen, weil diese durch den salpetersauren Kalk nicht so, wie bei der gewöhnlichen Methode durch das Scheidewasser, weggeätzt wird.

---

12. Über die Kohle einiger schweren Holzarten.

(Quarterly Journal of Science etc. Nro. XXXII. 1824.)

T. Griffiths hat einige Versuche angestellt über die Menge sowohl, als über die Eigenschaften derjenigen Kohle, welche aus gewissen Hölzern erhalten wird, die spezifisch schwerer als Wasser sind. Das Verkohlen geschah in einem mit Sand gefüllten Tiegel, den man einer hohen Temperatur aussetzte. Die Resultate der Versuche sind in folgender Tafel enthalten, von welcher die erste Rubrik den Nahmen des Holzes, die zweite das spezif. Gewicht desselben angibt. In der dritten ist die Menge der erhaltenen Kohle in Prozenten von dem Gewichte des Holzes ausgedrückt. Die vierte Rubrik enthält das spezif. Gewicht der Kohle, bei dessen Bestimmung dieselbe gefirniſst war, um das Eindringen von Flüssigkeit beim Wägen unter Wasser zu verhindern. Da diese Bestimmungsart indessen nicht die richtige ist, so wurde die Kohle eines jeden Holzes auch ohne die Zwischenräume gewogen, indem man sie unter Wasser in dem luftverdünnten Raume der Luftpumpe mehrere Stunden lang stehen lieſs, um alle Luft zu entfernen, die dann bei der Herstellung des Druckes durch das in die Poren eindringende Wasser ersetzt wurde. In diesem Zustande wurde die schon vorher an der Luft gewogene Kohle nun auch unter Wasser gewogen. Das auf diese Art gefundene spezif. Gewicht ist in der fünften Rubrik enthalten.

Nahme der Holzart.	Spezif. Gew. des Holzes	Menge der Kohle p. Ct.	Spezif. Gew. der Kohle	
			mit den Poren	ohne die Poren
Guajakholz (*Lignum vitae*)	1,342	17,5	0,94	1,84
Kokosholz (*Cocoas wood*)	1,336	22,5	0,86	1,36
Ebenholz	1,226	30,5	0,93	1,40
Brasilienholz . . .	1,132	26,0	0,60	0,84
Atlasholz (*Satin wood*)	1,078	20,7	0,55	1,26
Tulpenholz (*Tulip w.*)	1,070	20.8	0,76	1,17
Königsholz. . . .	1,069	22,0	0,70	1,04
Botany-Bai-Holz *)	1,067	28,1	0,57	1,12

13. Amalgam zur Spiegelbelegung.

(*Giornale di Fisica, Decade 2da, T. VII. p. 132.*)

Prof. *Lancellotti* in *Neapel* hat mit Nutzen ein Amalgam aus 2 Theilen Quecksilber und 3 Theilen Blei zum Belegen der Spiegel angewendet, indem er es geschmolzen auf das Glas ausgoſs, an welchem es sehr fest haftet. Es ist nöthig, das Amalgam vor dem Aufgieſsen von allem auf seiner Oberfläche gebildeten Oxyde zu befreien, weil ausserdem die Spiegel fleckig werden.

---

14. *Spilsbury's* und *Fletcher's* Verfahren beim Gärben.

(*London Journal of Arts and Sciences*, Nro. XXXVI. Dez. 1823; Nro. XLV. Sept. 1824.)

Der Engländer *Francis Gibbon Spilsbury*, von *Walsall* in *Staffordshire*, hat den 22. April 1823 ein Patent für ge-

---

*) Unter diesem Nahmen, noch mehr aber unter der Benennung *Paraport-Holz*, kam vor wenigen Jahren das Holz einer neuholländischen Eichenart (*She-oak*) vor, welches, nach einer gewissen Richtung geschnitten, auf röthlichem, fast wie Mahony aussehenden Grunde zahlreiche dunklere Flammen zeigte. *K.*

wisse Verbesserungen im Ledergärben erhalten, wovon Nachstehendes die Hauptsache ist.

Die neue Gärbungsmethode unterscheidet sich von der gewöhnlichen dadurch, dafs durch Anwendung von Druck das in Form einer Brühe gebrauchte Gärbematerial gezwungen wird, die Poren der Häute schneller zu durchdringen, als diefs auf dem gemeinen Wege mittelst Absorption geschehen kann. Die Häute werden zu diesem Behufe, nach dem Abhaaren und nach der gewöhnlichen Vorbereitung, genau untersucht; alle sich zeigenden Löcher werden zugenäht, damit nirgend Wasser durchdringen kann. Drei hölzerne, oder aus anderem Materiale bestehende Rahmen von gleicher Gröfse sind bestimmt, die Häute festzuhalten. Man legt nähmlich eine ausgespannte Haut auf den ersten Rahmen, bedeckt sie mit dem zweiten Rahmen, und legt auf gleiche Art noch eine Haut und endlich den letzten Rahmen darauf. Wenn nun alle drei Rahmen mittelst Schrauben fest an einander geprefst werden, so klemmen sie die Häute zwischen sich ein, und es entsteht ein wasserdicht geschlossener Raum zwischen den zwei Häuten, welcher, sobald man das Ganze in aufrechte Lage gebracht hat, mit der Gärbeflüssigkeit durch eine Röhre aus einem höher liegenden Behälter gefüllt wird. Die Luft entweicht anfangs durch eine im mittleren Rahmen befindliche Öffnung; diese wird aber mittelst eines Hahnes geschlossen, sobald die Füllung vollendet ist, und nun übt die ganze Säule der Flüssigkeit ihren Druck auf die Oberfläche der Häute aus, der Gärbestoff durchdringt dieselben, und die Bearbeitung ist in verhältnifsmäfsig sehr kurzer Zeit vollendet. Der Druck kann nach Erfordernifs vermehrt oder vermindert werden, indem man die Höhe der Flüssigkeits-Säule ändert; und hierdurch läfst sich bewirken, dafs die Gärbebrühe schneller oder langsamer, in gröfsern oder kleinern Tropfen sich durchfiltrirt, und auf der äufsern Oberfläche der Häute zum Vorscheine kommt.

Nach Vollendung des Gärbens schliefst man die Verbindung mit dem Reservoir ab, öffnet zum Ablaufe der Flüssigkeit einen unten angebrachten Hahn, nimmt das Ganze aus einander, und schneidet die äufsern Theile der Häute, welche nicht gegärbt worden sind, weg.

Die Länge der zum Gärben erforderlichen Zeit hängt natürlich ab von der Beschaffenheit der Häute, von der Stärke oder Konzentration der Gärbeflüssigkeit, und von der Gröſse des angewendeten Druckes.

Im Grunde auf dem nähmlichen Prinzipe beruht die Gärbungsmethode, wofür *Howard Fletcher*, ebenfalls von *Walsall*, den 19. Jänner 1824 patentirt wurde. Er schlägt vor, die Häute nebst der gärbenden Flüssigkeit in Behältnisse zu geben, welche sich luft- und wasserdicht verschlieſsen lassen. Aus jedem solchen Behälter geht eine Röhre empor, die mit einem in der Höhe stehenden, ebenfalls mit Gärbeflüssigkeit angefüllten Gefäſse kommunizirt. Statt auf diese Art die Häute einem starken Drucke zu unterwerfen, projektirt *Fletcher* auch, Luft in dem Behältnisse zu verdichten, und hierdurch die Wirkung einer hohen Flüssigkeitssäule zu ersetzen.

15. *Cleland's* Abdampfungs-Apparat.

(*London Journal of Arts etc. Nro. XXX. June* 1823.)

Diese zum Abdunsten der Flüssigkeiten überhaupt, vorzüglich aber des Zuckersaftes, bestimmte Vorrichtung besteht aus einem drei Fuſs im Quadrate groſsen, 12 Fuſs tiefen Behältnisse, durch welches eine Anzahl im Zikzak gebogener, von durchströmendem Wasserdampf geheitzter Röhren geleitet ist. Die zu evaporirende Flüssigkeit fällt durch ein über dem Gefäſse angebrachtes Seihetuch, in einen feinen Regen zertheilt, auf diese Röhren, und flieſst unten wieder ab. Durch eine Pumpe kann man sie von hier neuerdings auf das Seihetuch schaffen, um sie mehr zu konzentriren. Eine in den untern Theil des hohen Behälters sich mündende Röhre führt erhitzte Luft aus einem Ofen herbei, um die Wirkung durch Beseitigung der gebildeten Dünste zu beschleunigen. Der Erfinder ist am 17. August 1822 patentirt worden.

16. Versuche über die Festigkeit, mit welcher die Nägel im Holze haften.

(Tilloch's and Taylor's Philosophical Magazine, March 1824.)

Man braucht seit vielen Jahrhunderten in fast allen Theilen der Erde Nägel als eines der gewöhnlichsten Mittel zum Zusammenfügen des Holzes, und jeder Zimmermann weiſs nach seiner Erfahrung sehr genau zu beurtheilen, wie viele Nâgel und von welcher Länge sie in jedem besondern Falle anzuwenden seyen, um dem Zwecke zu entsprechen. Aber es sind bis jetzt keine Versuche bekannt geworden, über die Kraft (als ruhendes Gewicht betrachtet), welche zum Einschlagen der Nägel bis auf eine gewisse Tiefe erfordert wird, und über die Gröſse des Widerstandes, welchen sie bis zum Loswerden aushalten können. Solche Untersuchungen hat *Bevan* mit Nägeln von verschiedener Länge, durch Hülfe einer eigenen Maschine angestellt; er fand im Allgemeinen, daſs (wie es sehr natürlich ist) zum Einschlagen der Nägel mehr Kraft, als zum Ausziehen derselben erfordert wird, und schlieſst aus einigen seiner Versuche, daſs diese Gröſsen ungefähr wie 6 zu 5 sich verhalten, wobei vorausgesetzt wird, daſs beide Operationen ohne Stöſse, bloſs durch langsamen und gleichförmigen Druck eines Gewichtes geschehen. Folgende kleine Tafel gibt die Resultate von Versuchen mit Nägeln verschiedener Art, welche unter rechten Winkeln gegen die Fasern des Holzes in trockenes Tannenholz eingetrieben wurden:

Gattung der Nägel.	Anzahl auf das Pfund Av. du p. *)	Länge in Zollen (engl.)	Tiefe, auf welche sie eingedrungen waren.	Zum Ausziehen nöthige Kraft, in engl. Pf.
Feine Drahtstifte . .	4560	0,44	0,40	22
Eben solche . . .	3200	0,53	0,44	37
Drei Penny-Dielennägel	618	1,25	0,50	58
Guſseiserne Nägel .	380	1,00	0,50	72
Sechs Penny-Nägel.	73	2,50	1,00	187
Eben solche . . .	—	—	1,50	327
Eben solche . . .	—	—	2,00	530
Fünf Penny-Nägel .	139	2,00	1,50	320

*) Nahe 26 Wiener Loth.

Das Eintreiben eines gemeinen Sechs Penny-Nagels auf die Tiefe von 1 1/2 Zoll in trockenes Tannenholz geschah durch vier Schläge eines von 12 Zoll Höhe frei herabfallenden gusseisernen Gewichtes, welches 6,275 (6 11/40) Pfund schwer war, oder durch ein ruhig darauf lastendes Gewicht von 400 Pfund (engl.).

Ein Sechs Penny-Nagel, einen Zoll tief in trockenes Ulmenholz unter rechten Winkeln mit den Fasern eingetrieben, erforderte zum Ausziehen eine Kraft von 327 Pfund; der nähmliche Nagel nach der Länge der Fasern (von der Hirnseite) eingeschlagen, wurde durch 257 Pfd. ausgezogen.

Der nähmliche Nagel auf 2 Zoll tief in trockenes Tannenholz von der Hirnseite eingeschlagen, brauchte 257 Pfund, wenn er nur 1 Zoll tief steckte aber nicht mehr als 87 Pfund Kraft, um herausgezogen zu werden. Das Verhältniss zwischen der zum Ausziehen nöthigen Kraft, je nachdem die Nägel in der Richtung der Fasern oder senkrecht auf dieselbe eingeschlagen sind, ist daher bei trockenem Ulmenholz wie 78 zu 100, oder ungefähr wie 3 zu 4; und bei Tannenholz wie 46 zu 100, oder wie 1 zu 2. Unter gleichen Umständen halten die Nägel in Ulmenholz zwei bis drei Mahl fester, als in Tannenholz.

Die Tiefe, bis zu welcher ein Sechs Penny-Nagel in trockenes Tannenholz (senkrecht auf die Fasern) durch blossen Druck eindrang, wuchs mit dem Gewichte in folgendem Verhältnisse.

Tiefe des Eindringens.	Hierzu nöthiger Druck.
1/4 Zoll	24 engl. Pfd.
1/2 »	76 » »
1 »	235 » »
1 1/2 »	400 » »
2 »	610 » »

Es ist zu bemerken, dass bei diesen Versuchen grosse Sorgfalt darauf verwendet wurde, die Gewichte ohne Erschütterung zuzulegen, und dass gegen das Ende nie mehr als 10 Pfund zugleich aufgelegt wurden; ferner dass zwischen jedesmahligem Auflegen wenigstens eine Minute, manchmahl sogar zehn oder zwanzig Minuten Zeit verstrich.

Um einen gemeinen Sechs Penny-Nagel aus der Tiefe von 1 Zoll herauszureifsen, wurde bei nachstehenden Holzarten folgende Kraft erfordert:

Bei trockenem Eichenholz	507	Pfund
» » Buchenholz	667	»
» frischem Feigenholze (*sycamore*) .	312	»

Ein solcher Nagel würde daher, in Eichenholz 2 Zoll tief eingeschlagen, mehr als 10 Zentner Kraft fordern, um ausgerissen zu werden. Eine gemeine Schraube von 1/5 Zoll Durchmesser leistet dem Ausreifsen einen etwa drei Mahl so grofsen Widerstand, als ein Sechs Penny-Nagel.

17. Neues Verfahren beim Walken der Tücher.

(*London Journal of Arts etc.* Sept. 1824.)

Folgende Vorschrift zum Verfahren beim Tuchwalken rührt von zwei Nordamerikanern, *Northrup* und *Dillon*, im Staate *Neujersey*, her. Man bereitet aus 4 Quart (etwa 1/14 Wiener Metzen) Roggenmehl und 8 Gallon (26 Wiener Mafs) Wasser einen dünnen Kleister, indem man entweder das Mehl mit dem Wasser kocht, oder letzteres siedend macht, und das Mehl darunter mischt. Das Tuch wird mit diesem Kleister (den man warm oder kalt anwenden kann) hinreichend durchnäfst, und in einer gewöhnlichen Walkmühle bearbeitet. Zuletzt wäscht man es mit reinem Wasser wieder aus. Auf die nähmliche Art kann ein Kleister aus Weitzen-, Hafer- oder Gerstenmehl angewendet werden. Man erspart dadurch die Seife (die indessen an wenigen Orten theurer zu stehen kommen wird, als das Mehl); das Tuch wird in kürzerer Zeit vollendet, fällt weicher und fester als gewöhnlich aus, und leidet in der Farbe (wenn es schon vor dem Walken gefärbt wurde) keine Änderung.

18. Lederartige Zubereitung gewebter Stoffe.

(*London Journal of Arts etc.* Nro. XLVI. Okt. 1824.)

Auf folgendes Verfahren, Zeuge so zuzubereiten, dafs sie das Ansehen und die Brauchbarkeit des lackirten

Leders erhalten, ist *John Gunby* am 28. Februar 1824 patentirt worden.

Man spannt einen zu diesem Zwecke bestimmten Leinen-, Wollen- oder Baumwollenzeug, oder auch Filz in Rahmen von zweckmäſsiger Gröſse, und bestreicht ihn drei bis vier Mahl mit der sogleich anzugebenden Mischung, wobei man Acht hat, jeden Anstrich vollkommen trocknen zu lassen, bevor ein neuer aufgetragen wird. Das Trocknen muſs langsam, und daher (je nachdem die Jahreszeit es erfordert) an der freien Luft, oder in einem mäſsig erwärmten Zimmer geschehen. Die Komposition zum Anstrich besteht aus ungefähr 4 Theilen Leim in dem Zustande einer Gallerte, 2 Th. gekochtem Leinöhl, $^1/_2$ Theil Lampenschwarz, 1 Th. fein gemahlenem Bleiweiſs und 1 Theil ebenfalls fein gemahlenem Pfeifenthon. Dem über Feuer flüssig gemachten Leim setzt man portionenweise, unter beständigem Rühren, das Leinöhl, und hierauf die übrigen Substanzen zu; wenn das Ganze hinreichend gemischt ist, streicht man es im warmen Zustande und so dünn als möglich auf den Zeug, der, wenn er ganz damit durchdrungen und überzogen ist, so biegsam wie Leder bleibt. Um diesem Fabrikate ein schönes Ansehen zu geben, wird es nach dem Trocknen des letzten Anstrichs zwischen Walzen oder durch Abschleifen mit Bimsstein geglättet, und zuletzt mit einer beliebigen Öhlfarbe oder mit Firniſs überzogen.

---

19. Verfahren, das Leder wasserdicht zu machen.

(*London Journal of Arts etc.* Nro. XLVI. Okt. 1824.)

Man löst 10 engl. Pfund (8 Pf. 3 Loth Wiener Gewicht) klein zerschnittenes Kaoutschuk (Gummi elasticum) mittelst der Wärme eines Wasserbades in 20 Gallon (53 $^1/_2$ Wiener Maſs) reinem Terpentinöhl auf. Eben so werden 150 Pfund (121 $^1/_2$ W. Pf.) Bienenwachs, 20 Pf. (16 Pf. 6 Lth.) burgundisches Pech, und 10 Pf. (8 Pf. 3 Lth.) Weihrauch zusammen auf gleiche Art in 100 Gallon (267 Maſs) Terpentinöhl aufgelöst. Diese zwei Auflösungen nebst 10 Gallon des besten Kopalfirnisses vermischt man nach dem Erkalten in einem groſsen Gefäſse, und verdünnt sie mit

100 Gallon Leimwasser *), wovon immer nur 5 Gallon auf einmahl zugesetzt werden. Das zur Beimischung des Leimwassers nöthige Umrühren muſs jedes Mahl wiederhohlt werden, so oft man einen Theil der Flüssigkeit aus dem Gefäſse nimmt.

Um dem Leder, wenn es mit der beschriebenen Zusammensetzung überzogen wird, ein glänzend schwarzes, lackirtes Ansehen zu geben, setzt man der angegebenen Menge, bevor das Leimwasser hinzukommt, ungefähr 20 engl. Pfund des besten Lampenschwarzes zu, welches voraus mit 20 (von der übrigen Mischung abzuziehenden) Gallon Terpentinöhl angemacht wird. Das Aufstreichen geschieht mittelst eines groſsen Pinsels, und das Leder wird dadurch vollkommen wasserdicht, ohne an Weichheit und Biegsamkeit zu verlieren.

Für diese Methode, wasserdichtes Leder zu bereiten, ist *Charles Bagenell Fleetwood* in *Dublin* 1824 patentirt worden.

---

20. Über das Schneiden von gehärtetem Stahl mittelst weichen Eisens.

(*Bibliothèque universelle*, April 1824, p. 283.)

Über die merkwürdige, schon im V. Bande dieser Jahrbücher, S. 457, beschriebene Erscheinung, daſs harter Stahl von einer in schneller Drehung begriffenen Eisenblechscheibe zerschnitten wird, haben *Darier* und *Colladon* Versuche angestellt, um die hierzu nöthige Geschwindigkeit der Bewegung auszumitteln. Sie bedienten sich sehr gut gehärteter Grabstichel, welche an eine sorgfältig zentrirte, und daher genau rund laufende, 7 Zoll, 5 Linien im Durchmesser habende Scheibe von Eisenblech angehalten wurden. So lange der Umfang der Scheibe eine Geschwindigkeit von weniger als 34 Fuſs in der Sekunde besaſs, griff der Grabstichel mit gröſster Leichtigkeit an. Bei einer Geschwindigkeit von 34 Fuſs. 5 Zoll schnitt der-

---

*) Diese Bedeutung (und nicht jene von Kalkwasser) hat ohne Zweifel der zweideutige Ausdruck: *lime-water*. K.

selbe nicht mehr so gut, ohne aber selbst beschädigt zu werden. Bei 34 Fuſs, 9 Zoll wurde der Grabstichel leicht angegriffen, und die Menge der von ihm abgeschnittenen Drehspäne war gering. Bei 35 Fuſs, 1 Zoll (18 Umdrehungen in der Sekunde) war die Einwirkung des Eisens auf den Stahl schon sehr merklich. Über diesen Punkt hinaus nahm dieselbe mit der Geschwindigkeit zu; und wenn letztere bis auf 70 Fuſs (36 Umdrehungen in der Sekunde) erhöht wurde, so trennten sich nur unbemerkbare Theile von der Scheibe, während diese den Grabstichel mit der gröſsten Heftigkeit angriff.

Als man der Scheibe verschiedene Geschwindigkeiten, von 40 bis zu 200 Fuſs am Umfange, gab, und die Grabstichel in kurzen Absätzen, jedes Mahl nur einen Augenblick, daran hielt, so schienen dieselben, ungeachtet sie merklich angegriffen wurden, nicht weich zu werden. *Darier* und *Colladon* bauen auf diese Beobachtung den Schluſs, daſs die sonderbare Wirkung des Eisens nicht im Weichwerden des Stahles begründet sey*); es dürfte aber hiergegen zu bemerken seyn, daſs bei so kurzer Berührung die Erhitzung, und folglich das davon abhängende Weichwerden, auf die unmittelbare Berührungsstelle beschränkt geblieben seyn könne. Als man die Grabstichel befeuchtete, blieb zwar der Erfolg ungeändert, aber auch dieſs läſst sich nach unserer Annahme erklären.

Bergkrystall und Achat wurden, als man sie an die Eisenscheibe hielt, und letzterer eine Peripherie-Geschwindigkeit von 130 bis 200 Fuſs mittheilte, angegriffen; doch war die Wirkung auf den Achat nicht bedeutend, und die Schnittfläche des Bergkrystalles fiel rauh und uneben aus. Von einer kupfernen Scheibe wurden gehärtete Grabstichel nicht angegriffen, wohl aber wirkte dieselbe auf Legirungen, welche das Kupfer an Härte übertrafen, ohne den Stahl darin zu erreichen.

---

*) *Darier* und *Colladon* glauben vielmehr, daſs die Scheibe bei ihrer schnellen Bewegung bloſs durch den Stoſs wirke, und die Theilchen des spröden Stahles abschlage, bevor sie Zeit hätten, sich zusammenzudrücken; allein die schlechte Wirkung des Eisens auf harte Steine spricht für die Nothwendigkeit des Weichwerdens. *K.*

21. Über ein Mittel zur Erhaltung des Kupfers im Seewasser, und die Anwendung dieses Mittels auf den Beschlag der Seeschiffe.

(Aus den *Philosoph. Transact.* im *Repertory of Arts*, Sept. 1824.)

Die folgende, von dem berühmten Präsidenten Sir *Humphry Davy* herrührende Abhandlung betrifft einen Gegenstand, dessen praktisches Interesse zwar zunächst nur die Seeschiffahrt angeht, der aber auch in wissenschaftlicher Beziehung Aufmerksamkeit, und in so weit hier mitgetheilt zu werden verdient.

Das schnelle Zugrundegehen des Kupferbeschlages an den Seeschiffen, und die Ungewifsheit seiner Dauer hat seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der beim Seewesen interessirten Personen auf sich gezogen. Da Herrn *Davy's* Untersuchungen durch die Kommissäre des Seebüreau (*Navy-Board*) auf diesen wichtigen Gegenstand geleitet, und ein Ausschufs der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zur Erwägung desselben bestimmt wurde; so unternahm dieser gelehrte Physiker zuerst Versuche über die Ursachen, welche der Einwirkung des Seewassers auf Kupfer zu Grunde liegen. Im Verfolge dieser Untersuchungen entdeckte er mehrere Thatsachen, welche zur Aufhellung gewisser dunkler Theile der Elektrochemie beizutragen, und nützliche praktische Anwendungen darzubiethen versprechen.

Man hat allgemein angenommen, dafs Seewasser wenig oder keine Wirkung auf reines Kupfer habe, und dafs die schnelle Zerstörung des Kupfers an gewissen Schiffen der Unreinigkeit desselben zuzuschreiben sey. Als indessen die Wirkung des Seewassers auf zwei Kupferproben untersucht wurde, welche *John Vivian* Esq. an Herrn *Faraday* zur Analyse gesendet hatte, fand sich, dafs eine derselben, welche als vollkommen rein erschien, selbst noch schneller angegriffen wurde, als die andere, unreine oder legirte; und im Verfolge ähnlicher Untersuchungen mit verschiedenen Kupfersorten, wovon einige als sehr dauerhaft, andere wegen ihres schnellen Zugrundegehens bekannt waren, entdeckte *Davy* in ihrem Verhalten gegen Seewasser blofs unbedeutende Verschiedenheiten, woraus er schlofs, dafs

die Veränderung, welche sie an Schiffen erlitten hatten, von andern Ursachen, als von der absoluten Beschaffenheit des Metalls abhängig gewesen sey.

Um den Gang dieser Untersuchungen verständlich zu machen, ist es nöthig, die chemische Veränderung zu beschreiben, welche durch Kupfer in den Bestandtheilen des Seewassers hervorgebracht wird. Wenn man ein Stück polirten Kupfers in Seewasser bringt, so läuft es zuerst gelb an, und das Wasser wird schon nach zwei oder drei Stunden wolkig. Die Farbe der Trübung ist zuerst weifs, und wird dann allmählich grün. In weniger als einem Tage zeigt sich ein bläulich-grüner Niederschlag am Boden des Gefäfses, der beständig zunimmt; die Oberfläche des Kupfers wird zugleich angegriffen, erscheint roth im Wasser, und grasgrün in Berührung mit der Luft. Nach und nach bildet sich kohlensaures Natron auf dieser grasgrünen Materie, und diese Veränderungen gehen fort, bis das Wasser viel weniger salzig geworden ist.

Der grüne Niederschlag wird bei der Untersuchung mit Reagentien hauptsächlich als ein Gemisch von wasserhältigem, basischem, salzsaurem Kupferoxyd mit Bittererde-Hydrat erkannt.

Nach den jetzt allgemein angenommenen theoretischen Ansichten über die Chlor-Verbindungen können Natron und Bittererde durch die Wirkung eines Metalles im Seewasser nicht zum Vorscheine kommen, aufser in Folge einer Absorption oder Übertragung von Oxygen. Es mufs demnach bei dem beschriebenen Vorgange Wasser zersetzt, oder Sauerstoff aus der Atmosphäre aufgenommen worden seyn. Hydrogen war nicht entbunden, also Wasser nicht zersetzt worden; folglich ist die atmosphärische Luft thätig gewesen, was durch mehrere Versuche dargethan wurde. Kupfer erlitt im Seewasser keine Veränderung, wenn letzteres durch Kochen oder unter der Luftpumpe von Luft befreit, und in den luftleeren Raum oder in eine Atmosphäre von Hydrogengas gestellt wurde; dagegen war eine Absorption von Luft zu bemerken, wenn man Kupfer und Seewasser in verschlossenen Gefäfsen ihrer gegenseitigen Einwirkung überliefs.

In der *Baker*'schen Vorlesung für 1806 stellte *Davy* die Hypothese auf, daſs chemische und elektrische Veränderungen identisch, oder von derselben Eigenschaft der Materie abhängig seyen; und er erweiterte dieselbe in einem später (1812) erschienenen Elementarwerke über Chemie. Nach dieser Ansicht, welche von *Berzelius* und andern Naturforschern angenommen wurde, hat *Davy* gezeigt, daſs die chemische Anziehung erhöht, modifizirt oder aufgehoben werden kann durch Veränderungen in dem elektrischen Zustande der Körper; daſs Substanzen sich nur verbinden, wenn sie in verschiedenem elektrischen Zustande sind; endlich daſs man die Verbindungskraft eines von Natur positiven Körpers gänzlich aufheben könne, wenn man ihn durch Kunst in den elektrisch-negativen Zustand versetzt. Es war durch Anwendung dieses Prinzipes, daſs *Davy* im Jahre 1807 die Metalle der Alkalien darstellte, und andere früher nicht zerlegte Verbindungen trennte. Es war gleichfalls durch Nachdenken über diese allgemeine Hypothese, daſs er zu der Entdeckung gelangte, welche den Gegenstand dieses Aufsatzes ausmacht.

Kupfer ist ein nur wenig positives Metall in der elektro-chemischen Reihe; und *Davy's* Ideen zu Folge kann es auf Seewasser bloſs dann wirken, wenn es im positiven Zustande sich befindet. Wenn man das Kupfer daher schwach negativ zu machen vermöchte, so würde die zerstörende Wirkung des Seewassers auf dasselbe verschwinden. Wie könnte dieses aber geschehen? *Davy* dachte zuerst auf die Anwendung einer voltaischen Batterie; allein diese würde in der Praxis Schwierigkeit finden. Er fiel dann auf die Idee, die beabsichtigte Wirkung durch Berührung mit Zink, Zinn oder Eisen zu erhalten, wurde aber einige Zeit an der Erprobung dieses Mittels durch den Gedanken verhindert, daſs das Kupfer in der galvanischen Säule eben so, wie das Zink, durch eine verdünnte Säure aufgelöst wird, und durch die Furcht, daſs eine zu groſse Masse oxydirbaren Metalls erforderlich sey, um entscheidende Resultate hervorzubringen. Aus der Betrachtung der langsamen und geringen Wirkung des Seewassers auf Kupfer, welche auf eine geringe elektrische Differenz zwischen beiden folgern lieſs, ging indessen der Entschluſs hervor, einige Versuche anzustellen, besonders da es bekannt ist, daſs eine sehr schwache chemische Wirkung schon durch eine sehr geringe

elektrische Kraft aufgehoben werden kann. Seewasser wurde mit Schwefelsäure schwach säuerlich gemacht, und in dasselbe wurde ein polirtes Kupferstück getaucht, an welches ein Stück Zinn von 20 Mahl kleinerer Oberfläche festgelöthet war. Nach drei Tagen war das Kupfer noch vollkommen blank, und das Wasser nicht blau gefärbt; das Zinn aber war schnell angegriffen worden. In einem zur Kontrolle mit Kupfer allein und mit der nähmlichen Flüssigkeit angestellten Versuche zeigte sich eine bedeutende Wirkung auf das Metall, und eine deutliche blaue Färbung des Wassers.

Wenn ein Stück Zinn, dessen Oberfläche $^1/_{20}$ von jener des Kupfers beträgt, der Wirkung von Seewasser vorbeugt, welches mit etwas Schwefelsäure versetzt ist; so ist zu hoffen, daſs eine viel kleinere Menge hinreichen wird, um die bloſs von dem Oxygen der Atmosphäre unterstützte Thätigkeit des reinen Seewassers vom Kupfer abzuwenden. Beim Versuche fand *Davy* diese Erwartung bestätigt; indem $^1/_{200}$ Zinn die Zerstörung des Kupfers vollkommen verhinderte.

Nachdem dieses allgemeine Resultat erhalten worden war, veranstaltete *Davy* eine Anzahl von Versuchen, bei welchen er meist von Herrn *Faraday* unterstützt wurde, und die zum Zwecke hatten, alle mit der Beschützung des Kupfers durch ein mehr oxydirbares Metall verbundenen Umstände ausfindig zu machen. Es wurde ausgemittelt, daſs der Effekt unverändert blieb, es mochte das Zinn oben, unten oder mitten an die Kupferplatte befestigt seyn. Aber nach 7 bis 10 Tagen hörte die schützende Wirkung des Zinnes auf, weil eine Kruste von basischem salzsaurem Oxyd dieses Metall überzog, und von der weitern Berührung mit dem Seewasser ausschloſs. Mit Zink und geschmiedetem oder gegossenem Eisen wurde keine solche Abnahme des Effektes beobachtet. Das Zink verursachte bloſs eine weiſse Wolke im Seewasser, welche schnell zu Boden sank. Eisen verursachte einen dunkel orangegelben Niederschlag, aber nach mehreren Wochen wurde nicht die mindeste Spur von Kupfer in dem Wasser gefunden, und die Oberfläche dieses Metalles war so weit entfernt, angegriffen zu seyn, daſs sich vielmehr auf einigen Stellen derselben eine Regeneration des Zinks oder Eisens zeigte.

Beim Verfolge dieser Untersuchungen, und bei ihrer Anwendung auf Kupferplatten von jeder möglichen Form und Verbindung wurden die befriedigendsten Resultate erhalten. Ein Stück Zink von der Gröfse einer Erbse, oder die Spitze eines kleinen eisernen Nagels wurde hinreichend gefunden, um 40 oder 50 Quadratzoll Kupferfläche zu beschützen; das Kupfer mochte nun gerade, gebogen oder zusammengerollt, und das fremde Metall mochte oben, unten oder mitten an demselben befestigt seyn. Selbst wenn mehrere Kupferstücke durch Kupferdraht von nur $^1/_{40}$ oder $^1/_{50}$ Zoll mit einander in Verbindung gebracht waren, blieb der Erfolg ungeändert; jede Seite, jede Oberfläche, jeder kleinste Theil des Kupfers blieb glänzend, während das Eisen oder Zink langsam zerstört wurde.

Ein Stück dickes Kupferblech, dessen beide Oberflächen zusammen ungefähr 60 Quadratzoll grofs waren, wurde so zerschnitten, dafs es sieben Theile bildete, die unter einander durch die dünnsten Fäden verbunden waren, welche man nur lassen konnte, und eine Masse Zink von $^1/_5$ Zoll Durchmesser wurde an den obersten Theil festgelöthet. Das Ganze tauchte man unter Seewasser, und das Kupfer behielt vollkommen seine Politur. Der nähmliche Versuch wurde mit Eisen angestellt, und auch in diesem Falle war das Kupfer selbst nach einem Monathe noch eben so unangegriffen, als in dem Augenblicke, da es hineinkam; während Kupferstücke ohne die schützende Vorkehrung in dem nähmlichen Seewasser bedeutend angegriffen worden waren, und sehr viel grünen Bodensatz in dem Gefäfse verursacht hatten. — Ein Stück eines eisernen Nagels wurde mittelst Kupferdraht von etwa 1 Fufs Länge an eine Masse Kupferblech von 40 Quadratzoll Oberfläche befestigt, und das Ganze unter Seewasser gebracht. Nach Verlauf einer Woche fand man, dafs das Kupfer eben so gut geschützt war, als ob man es unmittelbar mit dem Eisen in Berührung gebracht hätte. Ein Stück Kupfer und ein Stück Zink, die an einem ihrer Enden zusammengelöthet waren, und einen Bogen bildeten, der in zwei abgesonderte, mit Seewasser gefüllte, und durch eine geringe Menge mit Seewasser eingenäfsten Wergs verbundene Gefäfse eintauchte, gaben die überraschende Erscheinung, dafs das Kupfer daran eben so beschützt blieb, als wenn es mit Zink in dem nähmlichen Gefäfse sich befunden hätte.

Da der Ozean in Bezug auf die geringe Menge Kupfer, welche sich an einem Schiffe befindet, als ein unendlich ausgedehnter Leiter angesehen werden kann, so wünschte *Davy* sich zu überzeugen, welchen Einfluſs dieser Umstand auf die Anwendung seiner Entdeckung haben könne. Er tauchte zu diesem Behufe zwei sehr feine Kupferdrähte, von welchen nur einer durch ein Stückchen Zink geschützt war, in groſse Gefäſse mit Seewasser, deren Inhalt im Bezug auf die geringe Oberfläche des Kupfers eben das vorstellte, was das ganze Meer für den Beschlag eines Schiffes ist. Das Resultat war das der übrigen Versuche; der geschützte Kupferdraht blieb unverändert, der andere wurde matt, und setzte ein grünes Pulver ab.

Kleine Stücke Zink wurden durch Löthen an verschiedenen Theilen einer groſsen Kupferplatte befestigt, die man hierauf in Seewasser tauchte. Der Erfolg war eben so, als ob ein einziges gröſseres Zinkstück wäre angewendet worden.

Ein kleines Stück Zink wurde oben an eine polirte Kupferplatte, und ein viel gröſseres Stück Eisen unten an dieselbe Platte festgelöthet. Bei dem Verweilen dieser Platte unter Seewasser wurde nicht nur das Kupfer an beiden Flächen, sondern selbst das Eisen nach vierzehn Tagen noch unverändert getroffen.

Vorstehendes ist das Resultat der ersten Untersuchungen *Davy's* über diesen Gegenstand. Spätere, nach einem gröſsern Maſsstabe angestellte Proben haben gelehrt, daſs Kupferplatten, mit $^1/_{250}$ bis $^1/_{100}$ Zink oder Eisen verbunden, keine Veränderung erlitten, als sie mehrere Wochen lang der Fluth in dem Hafen zu *Portsmouth* ausgesetzt blieben: ja daſs selbst $^1/_{1000}$ Theil Guſseisen starke schützende Kraft ausübt. Boote, und die Seiten der Schiffe, welche auf diese Art gesichert waren, erhielten sich ebenfalls vollkommen. Von allen schützenden Metallen ist Guſseisen am geeignetsten, und die graphitartige Substanz, welche sich darauf bildet, verhindert die Wirkung nicht.

Kupferplatten, welche vier Monathe lang der See ausgesetzt, und durch $^1/_{80}$ bis $^1/_{50}$ ihrer Oberfläche Zink oder Eisen geschützt waren, bedeckten sich mit kohlensaurem

Kalk und Bittererde; allein diesem Erfolge läſst sich leicht vorbeugen, indem man die Oberfläche des schützenden Metalles vermindert. (*Quarterly Journal of Science and the Arts*, Nro. XXXIV. 1824, p. 279.)

Zusatz des Herausgebers.

Die Thatsachen, auf welche sich Herrn *Davy's* Schützung des Kupferbeschlages der Schiffe mittelst des galvanischen Kontaktes gründet, sind den deutschen Physikern und Chemikern seit geraumer Zeit nicht unbekannt. In verschiedenen Schriften derselben findet man Anwendungen dieser Grundsätze für verschiedene Zwecke, sowohl um die Oxydation eines Metalles zu befördern, als um sie zu verhindern. So hat Herr *Döbereiner* schon lange angegeben, daſs, um die Auflösung eines Metalles, das elektrisch positiver ist, als das Platin, sehr zu beschleunigen, man dieselbe in einem Platingefäſse vornehmen müsse. Eben so wurde die Verhinderung der Oxydation eines Metalles durch die Verbindung desselben mit einem mehr elektrisch-positiven nicht nur vorgeschlagen, sondern in den Laboratorien vielfach in Anwendung gebracht. So ist es z. B. bekannt, daſs man in kupfernen Kesseln nicht nur (zur Bereitung des Zinnsalzes) das Zinn in der Salzsäure auflösen, und die Auflösung abdampfen, sondern daſs man in solchen Kesseln selbst Scharlach färben könne, wenn auf dem Boden derselben ein Zinnstück befestigt ist. Daſs übrigens bei dem galvanischen Konflikte nur eine geringe Menge des positiven Metalls erforderlich sey, um in Berührung mit einer Flüssigkeit eine viel gröſsere Menge des negativen Metalles in den entgegengesetzten elektrischen Zustand zu versetzen, ist eine Entdeckung, welche dem deutschen Physiker *Ritter* gebührt, der sie vor mehr als fünfzehn Jahren gemacht, und bei der Konstruktion galvanischer Apparate in Anwendung gebracht hat. Es ist bekannt, daſs sich wirksame galvanische Apparate dadurch herstellen lassen, daſs man Zinkdrähte in kupferne, mit der Flüssigkeit gefüllte Becher einhängt. — Es sey mir erlaubt, hier noch eine weitere Bemerkung beizufügen. Die Schützung eines negativen Metalles durch ein positives vor der Einwirkung der Flüssigkeit findet mit der erforderlichen Intensität nur so lange Statt, als die metallischen Flächen mit der Flüssigkeit in Berührung stehen. Da sich nun das Zink in Berührung mit dem

Kupfer allmählich mit einer starken Oxydkruste bedeckt, deren Dicke oder Konsistenz noch durch die aus dem Seewasser darauf abgesetzte Kalk- und Bittererde vermehrt werden kann: so ist es möglich, dafs die schützende Wirkung des Zinkes in dem Seewasser allmählich ein Ende erreiche. Nun hat man aber in neuerer Zeit die Entdeckung gemacht, dafs zur Herstellung des galvanischen Konfliktes nicht gerade zwei verschiedene Metalle erforderlich seyen, sondern dafs hierzu auch ein einziges Metall hinreiche, indem der galvanische Konflikt auch durch eine bedeutende Differenz der Flächen desselben Metalles hervorgebracht wird. Wenn man in einer, mit einer verdünnten Säure gefüllten Porzellanschale ein blankes Stück Kupferblech auf den Boden legt, und dann ein anderes unter einem spitzigen Winkel zugeschnittenes Stück über den Rand der Schale so einhängt, dafs die Spitze in die Flüssigkeit bis in die Nähe des Kupferblechs eingetaucht ist, so findet man, dafs das grofse Stück Kupferblech vollkommen blank sich erhält, während der schmale Kupferstreifen bald oxydirt, und allmählich, je nach der Stärke der Säure, zerfressen wird. Da der Kupferrost sich im Wasser leichter ablöst, und sonach weniger Störung des galvanischen Konfliktes eintreten zu können scheint; so lohnte es sich vielleicht der Mühe, auch mit dieser Schützungsweise für den Kupferbeschlag der Schiffe Versuche anzustellen.

---

22. Über die Anwendung von *Davy's* Entdeckung auf Kupfergeschirre.

(*Annals of Philosophy*, Nro. XLV. Sept. 1824.)

Bostock hat einige Versuche angestellt, um zur Entscheidung der Frage zu gelangen, in wie weit *Davy's*, im vorigen Artikel beschriebene, Entdeckung auch auf kupferne Küchengeschirre angewendet werden könne; ob es nähmlich unerläfslich sey, diese Geschirre auf ihrer Innenseite ganz zu verzinnen, oder ob die theilweise Bedeckung mit Zinn hinreiche.

1. Drei Kupferscheiben wurden in Essig gelegt: die erste ohne weitere Vorkehrung; die zweite auf einer ihrer Flächen mit einem Zinnblatte bedeckt; die dritte zugleich

mit einem ähnlichen, in die nähmliche Flüssigkeit eingetauchtem, aber das Kupfer nicht berührenden Zinnblatte. Nach Verfluſs von fünf Wochen enthielt die Flüssigkeit der ersten Platte eine beträchtliche Menge Kupfer aufgelöst, wie sich bei der Prüfung mit Ammoniak und Kali zeigte. Der Essig in den zwei andern Gefäſsen war undurchsichtig, und enthielt viel von einem lichtbraunen Sedimente, welches ein unreines essigsaures Zinnsalz zu seyn schien. Die Zinnplatten waren offenbar sehr zerfressen, und jene, welche nicht mit dem Kupfer in Berührung gewesen war, hatte sich mit einem Überzuge dieses Metalles bedeckt; aber in keiner von beiden Flüssigkeiten konnte Kupfer entdeckt werden.

Da die Thatsache auf diese Art im Allgemeinen bestätigt war, so wurde die Erscheinung mit mehr Genauigkeit untersucht. Man wendete dazu ungefärbte Essigsäure an, die mit salzsaurem Baryt keine Spur von Schwefelsäure-Gehalt zeigte, und welche von einem solchen Grade der Konzentration war, daſs 100 Gran von 66 Gran krystallisirtem, doppelt kohlensaurem Kali neutralisirt wurden. Die Kupferstücke, deren man sich bediente, waren aus Blech, hatten 2 Zoll Länge, bei 1 Zoll Breite, und mithin eine Oberfläche von 4 Quadratzoll.

2. Drei solche Kupferstücke, im Gewichte von 78,77 und 74 $^1/_2$ Gran, wurden in abgesonderten Gefäſsen in Essigsäure getaucht; die erste Platte ohne weitere Vorkehrung; die zweite mit einem gleich groſsen, 9 Gran schweren Zinnblatte, welches ungefähr 1 Zoll von dem Kupfer entfernt war; die dritte mit einem eben solchen Zinnblatte, welches die eine Fläche des Kupfers genau berührte.

3. Nach 37 Tagen hatte die Säure in Nro. 1 eine schöne blaue Farbe angenommen, war klar und durchsichtig, das Kupfer war matt, schwärzlich gefleckt, und hatte 1 $^1/_2$ Gran am Gewicht verloren.

4. Das Kupfer, welches gegenüber von dem Zinnblatte in die Säure gestellt worden war, war sehr matt, schwarz gefärbt, und hatte 2,2 Gran verloren. Das Zinn war stark zerfressen, und an der dem Kupfer zugekehrten Seite mit einer schwarzen Kruste überzogen, welche sich nicht leicht ablöste. Die Flüssigkeit war undurchsichtig, von lichtgel-

der Farbe, und hatte eine bedeutende Menge eines licht-gelben Präzipitates abgesetzt. Das Zinn färbte, als man es in Ammoniak digerirte, dasselbe blau, wurde ganz rein, erschien aber nun mit moirirter Oberfläche; es hatte sein Gewicht um 2 $^1/_2$ Gran vermindert. Die Säure setzte nach einigen Tagen die gelbliche Substanz ab, und wurde durchsichtig. Nunmehr brachte Kali keinen Niederschlag darin hervor.

5. Das mit dem Zinn in Berührung gewesene Kupferstück war an dem der Säure ausgesetzten Theile sehr schwach angegriffen, zeigte wellenförmige Linien mit den prismatischen Farben, welche zwischen die Kanten des Zinns hinein ausgedehnt waren, und hatte sein Gewicht unverändert behalten. Das Zinn war auffallend zerfressen; die mit dem Kupfer in Berührung gewesene Fläche zeigte nach verschiedenen Richtungen gehende Linien von prismatischen Farben, während die äufsere Seite moirirt erschien. Der Gewichtsverlust betrug 0,9 Gran. Die Flüssigkeit zeigte das unter 4. beschriebene Verhalten, doch in minderem Grade.

6. Zum Behufe der Vergleichung wurde ein gleiches Stück Zinn für sich allein in Essigsäure eingetaucht. Es zeigte sich zerfressen, auf beiden Flächen moirirt, und um 1 Gran am Gewicht vermindert. Die Flüssigkeit glich der in Nro. 5. — Aus dem Angeführten geht hervor, dafs Kupfer, welches, nur auf einer seiner Flächen mit Zinn bedeckt, der Wirkung von Essigsäure ausgesetzt wird, sich in derselben nicht auflöst. Wenn Kupfer und Zinn zugleich, aber nicht in Berührung mit einander, eingetaucht werden, so wird vom Kupfer mehr aufgelöst, als wenn das Zinn nicht zugegen wäre; allein alles aufgelöste Kupfer wird auf die Oberfläche des Zinns präzipitirt. In Betreff der Wirkung der Säure auf das Zinn lehrt die Erfahrung, dafs die Mengen, welche von diesem Metall aufgelöst werden, sich verhalten wie 10 : 25 : 9, je nachdem ein gleich grofses Stück Zinn für sich allein, vom Kupfer entfernt, oder in Berührung mit demselben, eingetaucht wird.

7. Um die Wirkung der dampfförmigen Essigsäure auf Kupfer zu erfahren, stellte *Bostock* eine polirte Kupferplatte so in Essigsäure, dafs 1 Zoll oder ihre halbe Länge daraus hervorragte. Nach sechs Tagen war die Säure blau gefärbt; der unter derselben befindliche Theil des Kupfers

schien nicht viel angegriffen, und noch über der Oberfläche der Flüssigkeit war ein Streifen von $^1/_5$ Zoll Breite glänzend; weiter oben aber hatte sich eine bedeutende Kruste von dunkelblauen Krystallen an der Platte gebildet. Gegen das obere Ende des Kupfers hin nahmen diese Krystalle an Menge ab, und änderten ihre Farbe allmählich in ein bläuliches Grün; die höchste Stelle zeigte bloſs einen Anflug von feinem Pulver.

8. Eine 76,8 Gran wiegende Kupferplatte wurde zum Theil, und ein Zinnblatt von 6 Gran neben demselben aber ganz, in Essigsäure eingetaucht. In sieben Tagen hatte das Kupfer mit der adhärirenden Salzkruste sein Gewicht um 0,2 Gran vermehrt; als man es mit Wasser abgewaschen hatte, fand sich eine Verminderung des anfänglichen Gewichtes um 0,3 Gran, folglich hatten die Krystalle $^1/_2$ Gran gewogen. Das Kupfer war durch die Säure folgender Maſsen verändert worden. Der eingetauchte Theil behielt seine Politur; an der Oberfläche der Flüssigkeit zeigte sich eine feine schwarze Linie, über welcher ein Streifen von etwas mehr als 0,1 Zoll Breite wieder ganz blank war. Hierauf folgte eine deutlich begränzte Lage von dunkelblauen Krystallen, nahe 0,2 Zoll breit. Der übrige Theil des Kupfers war mit einem grünlichen Pulver bedeckt, dessen Menge gegen oben zu allmählich sich verminderte.

9. Der vorige Versuch wurde wiederhohlt, mit der Abänderung, daſs eine Fläche des Kupfers, so weit dasselbe in die Säure tauchte (d. h. zur Hälfte) mit einem Zinnblatte bedeckt war. Das Kupfer wog $74^1/_2$ Gran, und das Zinn 10 Gran. Nach sieben Tagen hatten sich 0,6 Gran der krystallinischen Substanz an das Kupfer gesetzt. Die Lage der Krystalle auf der mit Zinn bekleideten Seite des Kupfers glich in sofern der unter 8 beschriebenen, daſs auch hier der blanke Raum von 0,1 Zoll Breite über dem Niveau der Säure sich fand; allein die Schichte von Krystallen war mehr als doppelt so breit, wie jene in Nro. 8, und oberhalb derselben war das Kupfer beinahe rein geblieben. Auf der nicht mit Zinn bedeckten Seite der Platte hatte sich von den Krystallen ein schön aussehender Bogen gebildet, der sich ungefähr $^1/_2$ Zoll über das Niveau der Flüssigkeit erhob. Das Zinn war beträchtlich angegriffen, und moirirt.

10. Um die Wirkung der tropfbaren und dampfförmigen

Essigsäure auf das Kupfer vergleichen zu können, tauchte *Bostock* zwei gleiche Kupferplatten in gleiche Mengen von Essigsäure, so, daſs eine derselben ganz bedeckt war, die andere aber mit dem dritten Theile ihrer Länge herausragte. Die blauen Krystalle fingen an, sich an der letztern zu bilden, bevor noch eine Wirkung an der ganz eingetauchten Platte zu bemerken war. Nach Verlauf von zehn Tagen, als beide Platten herausgenommen wurden, zeigte sich, daſs die nur zum Theil eingetauchte, nach dem Wegwaschen der Krystalle wenigstens eben so viel an Gewicht eingebüſst hatte, als die andere.

11. Eine Kupferplatte wurde zur Hälfte in Essigsäure eingetaucht, welche durch Kali neutralisirt worden war. Der obere Theil des Kupfers war kaum angegriffen; er fand sich bloſs ein wenig matt, und in geringer Entfernung von der Oberfläche der Flüssigkeit mit einigen kleinen Krystallen besetzt. Die Flüssigkeit selbst war klar und von hellblauer Farbe.

12. Ob und in wie weit die Wirkung der Essigsäure auf das Zinn, wenn Kupfer zugleich mit in die Säure eingetaucht wird, von der Gröſse der Oberfläche abhänge, sollte durch folgenden Versuch ausgemittelt werden. Zwei gleiche Kupferplatten wurden in gleiche Mengen von Essigsäure eingetaucht; an eine derselben befestigte man ein Zinnblatt von 3 Quadratzoll Gröſse, an die zweite ein kleineres von 1 Quadratzoll. Als man sie nach zehn Tagen untersuchte, fand sich das Gewicht beider Zinnblätter sehr nahe um gleich viel vermindert.

13. *Bostock* suchte endlich auszumitteln, ob das Kupfer auch vor der Einwirkung von Fett oder Öhl durch Zinn bewahrt werden könne. Zu diesem Behufe wurden zwei Kupferplatten, von welchen die eine auf der Hälfte ihrer Oberfläche mit einem Zinnblatte bedeckt war, mit Fett bestrichen. Neun Tage verflossen, bevor eine Veränderung an einer der Platten zu bemerken war. Am Ende dieser Zeit zeigte sich eine leichte grüne Schattirung auf dem unbedeckten Kupfer, welche immerfort stärker wurde, indeſs keine Veränderung an jener Platte zu bemerken war, welche man zum Theil mit Zinn belegt hatte.

Das praktische Resultat aus den beschriebenen Versuchen liegt vor Augen. Das Kupfer wird durch Zinn gegen die Wirkung der Essigsäure eben so geschützt, als gegen den Einfluſs des Seewassers; allein diese Erfahrung ist auf die in den Küchen gebrauchten Kupfergeschirre unanwendbar, wegen der Flüchtigkeit der Säure, gegen welche die schützende Kraft des Zinns nichts vermag. Die meisten beobachteten Erscheinungen hätten nach unsern bisherigen Kenntnissen über die galvanische Thätigkeit der Metalle vorausgesagt werden können; so die vermehrte Auflöslichkeit des Zinnes und Kupfers, wenn sie zugleich in ein Gefäſs mit Essigsäure gebracht werden, und die Absetzung des aufgelösten Kupfers auf die Oberfläche des Zinns; die Bildung einer gröſsern Menge von Salzkrystallen, wenn die halb eingetauchte Kupferplatte mit einem in der nähmlichen Säure befindlichen Zinnblatte verbunden war; und die geringe Menge von Krystallen, wenn die Säure durch die Neutralisation mit Kali weniger flüchtig gemacht wurde. Der Zwischenraum von blankem Kupfer zwischen dem Niveau der Säure und den blauen Krystallen scheint von dem Aufsteigen der Flüssigkeit rund um die eingetauchte Platte (welches Aufsteigen eine gar bekannte Sache ist) herzurühren.

---

23. Farbige Zeichnungen, Schriften etc. auf Thonplatten.

(Description des Machines et procédés spécifiés dans les Brevets, dont la durée est expirée, T. *VII. Paris* 1824.)

Ollivier in *Paris* hat am 12. Jänner 1802 ein Patent erhalten für die Verfertigung gewisser Platten aus gebranntem Thon, welche auf einem beliebig farbigen Grunde anders gefärbte Buchstaben, Zahlen etc. enthalten, und wegen ihrer Dauerhaftigkeit zu Gassenaufschriften, zur Nummerirung der Häuser etc. gebraucht werden könnten.

Wenn diese Buchstaben oder Zahlen weiſs erscheinen sollen, so wählt man einen Thon, der sich weiſs brennt; auſserdem nimmt man einen solchen, der für sich oder durch Zusätze die Eigenschaft hat, im Feuer jene Farbe anzunehmen, die man wünscht. Man mischt 100 Pfund eines solchen Thons im frischen Zustande mit 75 bis 100

Pfund des nähmlichen, aber vorher in schwacher Glühhitze gebrannten Thons, der fein gerieben, und sorgfältig darunter gemengt wird *); formt aus dieser Komposition die Platten auf gewöhnliche Art, läſst dieselben vollkommen lufttrocken werden, und brennt sie schwach.

Die Buchstaben, Zahlen oder andere Zeichnungen, welche die Platte erhalten soll, läſst man erhaben in Holz, Blei oder Zinn schneiden; sie werden dann auf Papier abgedruckt, ausgeschnitten, und auf die leicht gebrannte Thonplatte in gehöriger Anzahl und Stellung aufgeklebt. Man kann sich auch mit Vortheil passend geformter Ausschlageisen bedienen, um die Formen und den Abdruck derselben zu ersparen. Eine durch das beschriebene Verfahren vorbereitete Platte wird nunmehr mit einem farbigen Überzuge bedeckt, der, wenn er schwarz seyn soll, auf folgende Art zu bereiten ist. Man mengt 6 Theile geglühten Braunsteins mit 3 Th. rohem Braunstein und 1 Th. Kobaltblau (Schmalte?); man versetzt diese Substanzen mit dem 1 1/2 fachen Gewichte Glasurmasse, und wendet das Ganze in fein geriebenem Zustande auf die Platten an. Dann entfernt man die aufgeklebten Buchstaben etc., welche zur Freihaltung des Grundes gedient haben, und glasirt endlich die Tafeln. Man kann die Glasur sogleich auftragen, und dadurch mit einem einzigen Brande die Operation vollenden; es ist aber besser, die Tafeln einmahl für sich, und dann noch einmahl mit der Glasur in den Ofen zu geben. Die Glasurmasse ist die der Fayancefabriken; man kann aber mit Vortheil folgende Zusammensetzung anwenden, welche der Luft und Witterung sehr gut widersteht; 600 Pfund schmelzbarer Sand; 800 Pfund kalzinirtes Blei (Bleiasche); 100 Pf. Pottasche; 60 Pf. Kochsalz; 12 Pf. Salpeter. Diese Ingredienzen werden zu einem Glase geschmolzen, und vor dem Gebrauche, wie die gewöhnliche Glasur, zu Pulver gemahlen.

---

*) Dieser Zusatz hat keine andere Absicht, als Platten zu erhalten, welche sich beim Brennen nicht bedeutend werfen; die Menge desselben darf jedoch nie groſs genug seyn, um der Masse die Bildsamkeit zu rauben.

24. *Millet's* künstliche Soda.

(*Description de Brevets etc. Tome VII.*)

André Millet in *Paris* ist für die folgende Bereitungsart einer künstlichen raffinirten Soda den 20. November 1812 patentirt worden.

In einem flachen viereckigen kupfernen Kessel werden 4800 Liter (85 Wiener Eimer) Holzessig mit Kalkmilch neutralisirt. Man läſst das Ganze, unter Abschäumen, so lange kochen, bis ungefähr der zehnte Theil verdampft ist, und setzt 1000 Kilogramme (1785 Wiener Pfund) krystallisirtes Glaubersalz zu, dessen Auflösung man durch Umrühren befördert. Sobald die Zersetzung geschehen ist, löscht man das Feuer unter dem Kessel, läſst dem gebildeten Gyps zwei Stunden Zeit sich abzusetzen, und füllt die klare Flüssigkeit (welche nun eine Auflösung von essigsaurem Natron ist) in einen andern, dem ersten ähnlichen Kessel, wo sie unter Umrühren bis zu 30 Aräometergraden eingedampft wird. Den Gyps wäscht man mit so wenig als möglich Wasser aus, welches man dann ebenfalls durch Abdampfen konzentrirt, und zur übrigen Flüssigkeit hinzufügt. Diese, zur Trockenheit abgedampft, gibt ein Produkt, welches man durch Kalzination in einem Reverberirofen in unreines, und daher schwarz gefärbtes kohlensaures Natron umwandelt. Die oben angegebenen Quantitäten der Materialien liefern 370 bis 390 Kilogramme (660 bis 700 Pfund) dieser Soda.

Zur weitern Bearbeitung wird die Soda fein gemahlen und durch ein Haarsieb gebeutelt. Man mischt in einem Bottich 1 Theil zu Brei gelöschten Kalks mit 2 Theilen Wasser, läſst diese Flüssigkeit durch ein Haarsieb in einen zweiten Bottich laufen, und trennt nach 12 Stunden den klar oben aufstehenden Theil des Wassers von der am Boden befindlichen Kalkmilch. Letztere wird aufgerührt, und wenn sie (was meistens der Fall ist) ein gröſseres spezifisches Gewicht als 1,22 (26 *Beaumé*'sche Aräometergrade) zeigt, mit Wasser vermischt, bis ihre Dichtigkeit auf den genannten Punkt herabsinkt.

In einem hölzernen Troge, wie ihn die Maurer brauchen, wird nun 1 Theil Sodapulver mit 2 Th. (dem Ge-

wichte nach) der erwähnten Kalkmilch mittelst dauernden Umrührens gleichförmig gemischt. Diese Masse giefst man auf ein Steinpflaster, wo sie binnen einer halben Stunde vollkommen erhärtet. Ausgetrocknet fängt sie (im Sommer) nach 7 bis 8 Tagen zu effloresziren an, und ist dann zum Gebrauche beim Waschen geeignet.

100 Kilogramme gemahlene Soda geben mit 200 Kilogrammen Kalkmilch 300 Kil. weiche Masse, welche durch das Trocknen auf 270 Kil. reduzirt werden.

---

25. *Marshall's* Schmelztiegel-Masse.

(Aus den *Transactions of the Society for Encouragement etc.* in *Repertory of Arts*, Dez. 1824.)

Die Aufmunterungsgesellschaft in *London* hat dem *Henry Marshall* von *Newcastle-on-Tyne* ihre grofse silberne Medaille zuerkannt für die Bereitung von Schmelztiegeln, welche den gewöhnlichen thönernen darin vorzuziehen sind, dafs sie weit leichter die Abwechslungen der Temperatur auszuhalten vermögen. Die Masse dieser neuen Tiegel besteht aus feuerfestem (Stourbridge-) Thon, gepochten Tiegelscherben und gepülverten Kokes; sie wird nicht auf der Töpferscheibe verarbeitet, sondern mittelst eines passenden Kernes durch eine starke Schraubenpresse in messingene Formen gedrückt. Mehrere sehr achtungswürdige Fabriksbesitzer haben das günstigste Zeugnifs für die Güte der von *Marshall* bereiteten Schmelztiegel abgelegt.

XII.

Verzeichnifs der Patente,

welche

in *England* im Jahre 1823 auf Erfindungen, Verbesserungen oder Einführungen ertheilt wurden.

(Die Dauer sämmtlicher Patente ist vierzehn Jahre.)

1. *William Johnson*, von *Great Totham*, *Essex*, Gentleman; für ein Mittel, die Kraft des Dampfes zum Gebrauch bei Dampfmaschinen mit vermindertem Aufwand von Feuermaterial zu erhalten. — Datirt vom 8. Jänner 1823.

2. *James Neville*, von *New Walk*, *Shad Thames*, *Surry*, Zivil-Ingenieur; für eine verbesserte Methode der Hervorbringung und Anwendung von Hitze, so wie zur Konstruktion und Errichtung von Öfen zum Behufe des Röstens und Schmelzens der Erze, Metalle und anderer Stoffe, und zum Erhitzen von Kesseln oder Pfannen beim Brauen, Destilliren, Färben, Zucker- und Seifesieden etc.; auch für die Hervorbringung und Anwendung der Hitze bei schon errichteten Öfen u. dgl.; ferner für die Ersparung von Feuermaterial und bessere Verbrennung des Rauches; endlich für eine neue und verbesserte Methode, flüchtige Substanzen aus Erzen oder andern Stoffen, zu deren Austreibung Hitze nothwendig ist, zu sammeln: so wie die Hitze zum Trocknen oder Backen anzuwenden. — Vom 8. Jänner.

3. *George Miller*, von *Lincoln's-Inn*, *Middlesex*, Oberstlieutenant; für seine Methode, dem Schrote und den Kugeln die Spiralbewegung zu geben, wenn sie aus glatten (ungezogenen) Läufen abgefeuert werden; und Kugeln, welchen die Spiralbewegung auf diese Art mitgetheilt worden ist, durch Stofs abzufeuern *(? igniting)*. — Vom 16. Jänner.

4. *Robert Copland*, von *Wilmington Square*, *Middlesex*, Gentleman; für einen Apparat, Kraft zu gewinnen, der zum Theil Verbesserung von dem Gegenstande eines frühern Patentes

ist, welches er für einen Apparat, um Kraft zu gewinnen, erhalten hat. — Vom 16. Jänner.

5. *William Lister*, von *Baildon*, *Yorkshire*, Baumwollespinner; für Verbesserungen in der Methode und Maschinerie zur Bereitung und zum Spinnen der Wolle, der Seide und anderer faseriger Stoffe des Thierreiches. — Vom 16. Jänner.

6. *Junius Smith*, von *Old Broad-street*, *City of London*, Kaufmann; für eine verbesserte Maschine zum Waschen baumwollener, leinener, seidener und wollener Zeuge. — Vom 20. Jänner.

7. *James Taylor*, von *Lloyd's Coffee-house*, *City of London*, Esq.; für eine neue Methode, die Böden der Kauffarthey-schiffe zu bauen, und die Pumpen anzubringen, um der Beschädigung der Ladung durch das eingedrungene Wasser vorzubeugen. — Vom 16. Jänner.

8. *William Gossage*, von *Leamington Priors*, *Warwickshire*, Chemiker und Droguist; für einen tragbaren Wecker. — Vom 11. Februar.

9. *Nathaniel Partridge*, von *Bow Bridge*, *Gloucestershire*, Färber; für eine Verbesserung im Setzen oder Befestigen der Dampfkessel und anderer Kessel, und in der Art, ihnen die Hitze mitzutheilen, wodurch eine beträchtliche Ersparung von Feuermaterial bewirkt, und der Rauch wirksamer verzehrt wird. — Vom 14. Februar.

10. *Francis Deakin*, von *Birmingham*, *Warwickshire*, Schwertfeger; für eine Verbesserung an Pianoforten und andern Saiteninstrumenten. — Vom 18. Februar.

11. *Thomas Fuller*, von *Bath*, *Somersetshire*, Kutschenmacher; für eine Verbesserung im Baue der Deichseln, und in der Art, sie an zweiräderigen Wagen zu befestigen. — Vom 18. Februar.

12. *Thomas Bury*, von *Salford*, *Manchester*, Färber; für eine Verbesserung im Färben oder in der Hervorbringung einer dauerhaften Nankinfarbe auf Baumwolle, Garn u. a. Artikel. — Vom 18. Februar.

13. *William Church*, von *Nelson-Square*, *Surry*, Gentleman; für einen verbesserten Apparat zum Drucken, für den Gebrauch beim Typen-, Model- oder Plattendruck. — Vom 18. Februar.

14. *Augustus Applegath*, von *Duke Street*, *Stamford Street*, *Blackfriars*, *Surry*, Drucker, für gewisse Verbesserungen an Druckmaschinen. — Vom 18. Februar.

15. *Philip Chell*, von *Erle's Court*, *Kensington*, *Middlesex*, Ingenieur; für Verbesserungen an den Maschinen zum Ausziehen, Vor- und Feinspinnen des Hanfes, Flachses und der Seidenabgänge. — Vom 18. Februar.

16. *William Hope*, von *Jedburgh*, *Roxburgh*, *North Britain*, Eisengießer; für Verbesserungen an Druckerpressen. — Vom 18. März.

17. *George Emanuel Harpur* und *Benjamin Baylis*, beide von *Weedon*, *Northamptonshire*, Ingenieurs; für die Erfindung einer neuen Methode, Maschinerie in Bewegung zu setzen. — Vom 18. März.

18. *Henry Habberly Price*, von *Neath Abbey*, *Glamorganshire*, Ingenieur; für einen Apparat, die Kraft der Ruder bei Dampfbooten zu vermehren, der auf die rotirende Bewegung anwendbar ist, von welcher sie gewöhnlich in Thätigkeit gesetzt werden. — Vom 18. März.

19. *William Crighton* und *John Crighton*, beide von *Manchester*, *Lancashire*, Maschinenfabrikanten; für eine Verbesserung im Baue der Zylinder zu Krämpel- und anderen Maschinen, die bei der Zubereitung der Baumwolle, des Flachses, der Wolle, Seide, oder einer Mischung aus diesen Materialien zum Spinnen, angewendet werden. — Vom 18. März.

20. *William Bailey*, von *High Holborn*, *Middlesex*, Eisenhändler; und *Thomas Horne*, d. j. von *Belmont Row*, *Birmingham*, Messinggießer; für Verbesserungen in der Verfertigung metallener Fensterrahmen, und anderer metallener Einfassungen, welche zur Verzierung von Hausgeräthe anwendbar sind. — Vom 18. März.

21. *Richard Badnall*, d. j. von *Leek*, *Staffordshire*, Seidenmanufakturant; für Verbesserungen im Spinnen und Zwirnen der Seide. — Vom 18. März.

22. *Thomas Hancock*, von *Goswell Mews*, *Parish of St. Luke's*, *Old Street*, *Middlesex*, Patent-Korkfabrikant; für eine Verbesserung in der Zubereitung von Pech und Theer zu verschiedenen nützlichen Zwecken, entweder allein oder in Verbindung, mit Beimischung anderer Ingredienzien. — Vom 22. März.

23. *Thomas Wickham*, von *Nottingham*, Spitzenfabrikant; für eine zusammengesetzte Paste und eine Flüssigkeit zur Verbesserung und zum Färben der Spitzen und Netze und aller andern aus Flachs, Baumwolle, Wolle, Seide u. s. w. verfertigten Waaren. — Vom 24. März.

24. *William Jessop*, von *Butterly Hall*, *Derbyshire*, Eisen-

meister; für einen elastischen metallenen Stämpel oder Kolben. — Vom 27. März.

25. *James Frost*, von *Finchley*, *Middlesex*, Baumeister; für Verbesserungen im Kalziniren und Zubereiten kalkartiger und anderer Substanzen zur Mörtelbereitung. — Vom 3. April.

26. *William Warcup*, von *Dartford*, *Kent*, Ingenieur; für eine verbesserte Mange. — Vom 3. April.

27. *Christopher Pope*, von *Bristol*, Zinkfabrikant und Metallhändler; für eine Metallkomposition zum Beschlagen der Schiffe und zum Dachdecken. — Vom 8. April.

28. *John Martin Hanchett*, von *Blackfriars*, *City of London*, Mitglied des Bath-Ordens; für Verbesserungen im Treiben der Boote und Schiffe. — Vom 12. April.

29. *John Francis*, von *Norwich*, Shawl- und Bombasin-Fabrikant; für Verbesserungen in der Verfertigung eines gewissen Artikels aus Seide und Wollengarn. — Vom 12. April.

30. *Daniel Wade Acraman*, von *Bristol*, Eisen-Manufakturant; und *William Piper*, von den *Corkley*-Eisenwerken, *Worcester*, Eisenmanufakturant; für Verbesserungen in der Zubereitung des Eisens zur Verfertigung der Ketten und Kettentaue. — Vom 12. April.

31. *Gerard Graulhié*, von *Castle Street*, *Holborn*, Gentleman; für eine ihm von einem Fremden mitgetheilte Maschine oder einen Apparat von neuer Konstruktion, der tragbar ist, in verschiedenem Grade geneigt werden kann, und bei Wasserfuhrwerken angebracht werden kann, zu militärischen und andern Zwekken sowohl, als zum Behufe der Erhohlung und Leibesübung (*? recreation and exercise*). — Vom 16. April.

32. *Joseph Johnson*, von *Waterloo-Bridge Wharf*, *Middlesex*; für Verbesserungen an Wägen. — Vom 16. April.

33. *Samuel Hall*, von *Basford*, *Nottinghamshire*, Baumwollespinner; für eine Methode Spitzen, Netze, Musselin, Kaliko und andere Zeuge aus Flachs, Wolle, Baumwolle oder Seide zu verbessern. — Vom 18. April.

34. *William Southworth*, von *Sharples*, *Lancashire*, Bleicher; für eine Maschine oder einen Apparat, um die Operation des Färbens bei Kaliko, Musselin, Leinwand und andern ähnlichen Fabrikaten zu erleichtern. — Vom 19. April.

35. *Francis Deakin*, von *Birmingham*, *Warwickshire*, Drahtzieher; für Verbesserungen an Sonnen- und Regenschirmen. — Vom 22. April.

36. *Francis Gybbon Spilsbury*, von *Walsall, Staffordshire*; für Verbesserungen im Gärben. — Vom 22. April.

37. *Robert John Tyers*, von *Piccadilly*, *Middlesex*, Obsthändler, für eine Maschine oder einen Apparat zur Anbringung an Stiefel, Schuhe und andere Fufsbekleidungen für die Reise oder zum Vergnügen. — Vom 22. April.

38. *James Rawlins*, von *Penton Place*, *Pentonville*, *Middlesex*, Gentleman; für eine Bettstelle, zur Erleichterung der Invaliden. — Vom 22. April.

39. *William Palmer*, von *Lothbury*, *City of London*; für Verbesserungen in der Maschinerie zum Drucken der Papiertapeten. — Vom 22. April.

40. *Robert Winter*, von *Fox Court*, *City of London*, *Esq.*; für eine verbesserte Methode, den Destillirprozefs zu leiten. — Vom 22. April.

41. *John Hall*, d. j. von *Dartford*, *Kent*, Ingenieur; für eine Verbesserung in der Maschinerie zum Öhlpressen. — Vom 23. April.

42. *John Bourdieu*, von *Lime Street*, *City of London*, *Esq.*; in Folge einer durch einen Fremden ihm gemachten Mittheilung; für die Zubereitung eines Schleimes oder einer verdickenden Substanz zum Mahlen oder Färben der leinenen, wollenen, baumwollenen und seidenen Zeuge, in Fällen, wo Gummi, Schleim, oder andere verdickende Stoffe angewendet werden. — Vom 24. April.

43. *Joseph Taylor*, von *Manchester*, *Lancashire*, Maschinist; für eine verbesserte Maschine oder einen Apparat zum Spinnen, Doubliren und Zwirnen der Seide, der Baumwolle, Wolle, des Flachses oder einer Mischung aus den genannten Substanzen. — Vom 29. April.

44. *William Caslon*, d. j. von *Burton Crescent*, *Middlesex*, Gaswerks-Eigenthümer; für Verbesserungen in der Konstruktion der Gasometer. — Vom 10. Mai.

45. *Jakob Perkins*, von *Fleet Street*, *City of London*, Mechaniker; für Verbesserungen in der Art, Flüssigkeiten in Kesseln, Pfannen oder andern Gefäfsen durch Dampf zu erhitzen, zu kochen oder abzudampfen. — Vom 17. Mai.

46. *Edward Eyre*, von *Sheffield*, *Yorkshire*, Schirmmacher; für eine Verbesserung in der Verfertigung messingener, eiserner oder stählerner Feuerschirme. — Vom 17. Mai.

47. *Thomas Peel*, von *Manchester*, *Esq.*; für eine roti-

rende Maschine zur Mittheilung der Bewegung durch Dampf oder Gasarten. — Vom 27. Mai.

48. *Edward Ollerenshaw*, von *Manchester*, Hutfabrikant; für eine Maschine zum Plätten der Hüte. — Vom 27. Mai.

49. *Stephen Wilson*, von *Streatham*, *Surrey*, *Esq.*; für Verbesserungen an Webe- und Wickelmaschinen. — Vom 31. Mai.

50. *John Mills*, von *St. Clement's Danes*, *Middlesex*, und von *Silver Street*, *City of London*; und *Herman William Fairman*, ebenfalls von *Silver Street*, Kaufleute; in Folge einer von einem Fremden ihnen gemachten Mittheilung; für Verbesserungen im Wasserdichtmachen des Leders, der Leinwand, des Segeltuches und anderer Artikel. — Vom 31. Mai.

51. *Thomas Attwood*, von *Birmingham*, *Warwickshire*, Wechsler; für eine Verbesserung in der Verfertigung der Zylinder zum Zeugdruck; von einem Fremden ihm mitgetheilt. — Vom 3. Juni.

52. *Richard Badnall*, d. j., von *Leek*, *Staffordshire*, Seidenmanufakturant; für Verbesserungen im Färben. — Vom 3. Juni.

53. *Thomas Miles*, von *Dudbridge*, *Gloucestershire*, Tuchzurichter; für Verbesserungen an Tuchschermaschinen, die ihm von Auswärtigen mitgetheilt worden sind. — Vom 3. Juni.

54. *Jacob Perkins*, ehemahls zu *Philadelphia* in den vereinigten Staaten von Nordamerika, nun aber zu *London*, *Fleet Street*, Mechaniker; für Verbesserungen an Dampfmaschinen (in Folge von eigenen Erfindungen und von Mittheilungen, die ihm ein Auswärtiger gemacht hat). — Vom 5. Juni.

55. *Edward Cowper*, von *Kennington*, *Surry*, Mechaniker, für Verbesserungen an den Maschinen zum Drucken des Kattuns, der Leinwand, Seide, Wolle und des Papiers. — Vom 10. Juni.

56. *Robert Mushet*, von der königl. Münze, *Tower Hill*, *Middlesex*; Gentleman; für ein Mittel oder einen Prozefs, die Beschaffenheit des Kupfers oder der Kupferlegirungen, welche man zum Beschlagen der Schiffe und zu andern Zwecken anwendet, zu verbessern. — Vom 14. Juni.

57. *Richard Pew*, von *Sherborn*, *Dorsetshire*, *Esq.*; für eine neue Komposition zum Bedecken der Häuser und anderer Gebäude. — Vom 17. Juni.

58. *Charles Macintosh*, von *Crossbasket*, *Lanarkshire*, *Esq.*; für einen Prozefs, mittelst dessen Gewebe aus Hanf, Flachs, Wolle, Baumwolle und Seide, so wie Leder, Papier und andere

Stoffe, dem Wasser und der Luft undurchdringlich gemacht werden. — Vom 17. Juni.

59. *James Smith*, von *Droitwich*, *Worcestershire*, Zivil-Ingenieur; für einen Apparat zur Anwendung des Dampfes, um Auflösungen im Allgemeinen zu kochen und zu konzentriren, das Kochsalz aus den Soolen zu krystallisiren, Talg und Öhle zu schmelzen und zu reinigen, Zucker zu kochen, zu destilliren etc. — Vom 19. Juni.

60. *Moncrieffe Willoughby*, von *Fair Street*, *Horsleydown*, *Middlesex*, Gentleman; für Verbesserungen an Schiffen, um sie in Stand zu setzen, schneller zu segeln. — Vom 26. Juni.

61. *John Green*, von *Mansfield*, *Nottinghamshire*; für eine Verbesserung an den Maschinen zum Spinnen der Baumwolle, des Flachses, der Seide, Wolle und anderer faseriger Stoffe. — Vom 26. Juni.

62. *William Vere*, von *Crown-Row*, *Mile-end*, *Old Town*, *Middlesex*, Ingenieur; und *Henry Samuel Crane*, von *Stratford*, *Essex*, Chemist; für Verbesserungen in der Erzeugung des brennbaren Gases. — Vom 30. Juni.

63. *Thomas Wolrich Stansfeld*, von *Leeds*, *Yorkshire*, Wollenfabrikant; *Henry Briggs*, von *Luddendenfoot*, *Yorkshire*; *William Prichard*, von *Leeds*, Ingenieur; und *William Barraclough*, von *Burley*, *Yorkshire*; für Verbesserungen im Baue der Weberstühle. — Vom 5. Juli.

64. *George Clymer*, von *Finsbury Street*, *Finsbury Square*, *Middlesex*, Mechaniker; für Verbesserungen an Pflügen. — Vom 5. Juli.

65. *John Fisher*, von *Great Bridge*, *Staffordshire*, Eisengiesser; und *John Horton*, d. j. von eben da, Verfertiger von Dampfkesseln; für Verbesserungen im Baue der Kessel für Dampfmaschinen und andere Zwecke, zu welchen Dampf erfordert wird. — Vom 8. Juli.

66. *Stephen Fairbanks*, aus den vereinigten nordamerikanischen Staaten; nun in *Norfolk Street*, *Strand*, *Middlesex*, Kaufmann; für Verbesserungen in der Konstruktion der Schlösser (in Folge einer Mittheilung, welche ihm ein Auswärtiger gemacht hat). — Vom 10. Juli.

67. *William Palmer*, von *Lothbury*, *City of London*; für Verbesserungen in der Maschinerie zum Drucken von Kattun und andern gewebten Zeugen. — Vom 15. Juli.

68. *Sir Isaak Coffin*, von *Pall Mall*, *Middlesex*, Baronet, Admiral des weissen Geschwaders; für eine Methode, Makrelen

und andere Fische zu fangen (in Folge von Mittheilungen, welche ein Auswärtiger ihm gemacht hat). — Vom 15. Juli.

69. *Bennington Gill*, von *Birmingham*, *Warwickshire*, Kaufmann; für Verbesserungen im Baue der Sägen, Beile, Strohmesser und aller andern Werkzeuge, welche eines metallenen Rückens bedürfen (in Folge einer Mittheilung, welche ihm ein Auswärtiger gemacht hat). — Vom 15. Juli.

70. *John Leigh Bradbury*, von *Manchester*, Kattundrucker; für eine Verbesserung in der Kunst des Druckens auf Seide, Baumwolle, Wolle und andere Zeuge, ferner auf Papier, Pergament, Leder etc. — Vom 16. Juli.

71. *Henry Smart*, von *Berner's Street*, *Parish of St. Mary-le-bone*, *Middlesex*, Pianofortemacher; für Verbesserungen im Baue der Pianofortes. — Vom 24. Juli.

72. *William Jeakes*, von *Great Russell-Street*, *Blomsbury*, *Middlesex*; für einen Apparat, um den Zufluss des Wassers in die Dampfkessel zu reguliren. — Vom 24. Juli.

73. *Miles Turner* und *Lawrence Angell*, beide von *Whitehaven* in der Grafschaft *Cumberland*, Seifensieder; für einen verbesserten Prozess beim Bleichen von leinenen oder baumwollenen Garnen und Zeugen. — Vom 24. Juli.

74. *William Davis*, von *Bourne*, *Gloucestershire*, und von *Leeds*, *Yorkshire*, Ingenieur; für Verbesserungen an der Maschinerie zum Scheren und Zurichten der Tücher. — Vom 24. Juli.

75. *William Harwood Horrocks*, von *Portwood*, *Brimmington*, *Chestershire*, Kattunfabrikant; für ein neues Verfahren beim Zurichten, Reinigen und Aufbäumen der Seidenkette und anderer Ketten (für Weber). — Vom 24. Juli.

76. *Richard Gill*, von *Barrowdown*, *Rutlandshire*, Fellhändler und Pergamentmacher, für eine neue Methode, Schaf- und Lammfelle sammt der Wolle zuzubereiten und zu färben. — Vom 24. Juli.

77. *John Jackson*, von *Nottingham*, Büchsenmacher; für Verbesserungen an den Perkussions-Flintenschlössern. — Vom 29. Juli.

78. *Joseph Bower*, von *Hunslet*, *Yorkshire*, Vitriolöhlfabrikant; und *Joseph Bland*, von *Hunslet*, Dampfmaschinenfabrikant; für eine Verbesserung solcher Dampfmaschinen, welche den Dampf ausserhalb des Zylinders kondensiren, wodurch die Luftpumpe unnöthig gemacht wird. — Vom 31. Juli.

79. *John Bainbridge*, von *Bread street*, *Cheapside*, *City of*

London, Kaufmann (in Folge einer ihm von einem Auswärtigen gemachten Mittheilung); für Verbesserungen an Maschinen zum Abhaaren der Felle und zum Scheren der Tücher und Zeuge. — Vom 31. Juli.

80. *Louis John Pouchee*, von *King-street, Covent-garden, Middlesex*, Schriftgiefser (in Folge von Mittheilungen, welche ihm ein Auswärtiger gemacht hat); auf einen Apparat zum Giefsen der Lettern oder Typen. — Vom 5. August.

81. *Robert Dickinson*, von *Park-street, Southwark, Surrey, Esq.*; für eine Verbesserung im Beschlagen der Pferde. — Vom 5. August.

82. *James Barron*, von *Wells-street, Parish of St. Mary-le-bone*; und *Jacob Wilson*, von *Welbeck-street, Middlesex*, Tapezierer; für Verbesserungen in der Einrichtung der Fenster-Jalousien *(window blinds)*. — Vom 11. August.

83. *William Wigston*, von *Derby, Derbyshire*, Ingenieur; für Verbesserungen an Dampfmaschinen. — Vom 11. August.

84. *Henry Constantine Jennings*, von *Devonshire-street, Parish of St. Mary-le-bone, Esq.*; für ein Instrument oder eine Maschine, um dem Entweichen von Gas und der daraus folgenden Gefahr vorzubeugen. — Vom 14. August.

85. *Robert Rogers*, früher in *New Hampshire*, vereinigte Staaten von Nordamerika, nun aber zu *Liverpool, Lancashire*, Schiffseigner; für einen Apparat zum Betakeln der Schiffe. — Vom 18. August.

86. *John Malam*, von *Wakefield, Yorkshire*, Ingenieur; für die Anwendung bisher nicht gebrauchter Materialien zu den Retorten, und für Verbesserungen an den übrigen Theilen der Gasapparate. — Vom 18. August.

87. *Thomas Leach*, von *Litchfield, Staffordshire*, für Verbesserungen an den Maschinen zum Spinnen und Doubliren der Wolle, Baumwolle, Seide, des Flachses und aller anderen faserigen Stoffe. — Vom 18. August.

88. *Robert Higgin*, von *Norwich*, Shawls-Fabrikant; für eine neue Methode der Rauchzerstörung. — Vom 18. August.

89. *George Diggles*, von *College-street, Westminster, Middlesex*, Gentleman; für ein neues Pferdegebifs. — Vom 19. August.

90. *Edward Elwell*, von *Wednesbury Forge, Staffordshire*, Schneidwaaren-Fabrikant; für Verbesserungen in der Verfertigung von Spaten und Schaufeln. — Vom 20. August.

91. *Matthias Archibald Robinson*, von *Red-lion-street, Middlesex*; für eine verbesserte Bereitungsart der Graupen und Grütze. — Vom 20. August.

92. *John Goode*, von *Tottenham*, *Middlesex*, Ingenieur; für Verbesserungen an Erdbohrern. — Vom 20. August.

93. *Benjamin Rotch*, von *Furnivals Inn*, *City of London*, *Esq.*; für Verbesserungen an den Masten der Schiffe. — Vom 21. August.

94. *James Surry*, von *Battersea*, *Surrey*, Müller; für eine neue Methode, die Hitze zur Erzeugung von Dampf und zu andern Zwecken anzuwenden, wobei ein minderer Aufwand von Feuermaterial Statt findet. — Vom 4. September.

95. *William Woodman*, Wundarzt; für verbesserte Hufeisen. — Vom 11. September.

96. *Bryan Donkin*, von *Great Surrey Street*, *Surrey*, Ingenieur; für ein Mittel zur Zerstörung oder Wegnahme der Fasern von leinenen, baumwollenen, seidenen oder andern Fäden, woraus Spitzen oder andere durchbrochene Gewebe bestehen. — Vom 11. September.

97. *John Hughes*, von *Barking*, *Essex*; für gewisse Mittel, die Leichname in den Särgen zu befestigen. — Vom 11. September.

98. *Henry Constantine Jennings*, von *Devonshire Street*, *St. Mary-le-bone*, *Middlesex*, *Esq.*; für ein Instrument, welches, an den Sattelbaum befestigt, jeden Nachtheil dem Pferde erspart. — Vom 11. September.

99. *James Sprigg*, d. ä. von *Birmingham*, *Warwickshire*, Schirmmacher; für Verbesserungen in der Verfertigung von Feuerrösten und Schirmen. — Vom 11. September.

100. *Thomas Wickham*, von *Nottingham*, Spitzenfabrikant; für eine Zubereitung des Reißses, um ihn statt der Stärke anwendbar zu machen. — Vom 11. September.

101. *William Hase*, von *Saxthorpe*, in der Grafschaft *Norfolk*, Eisengießer; für eine Methode, Mühlen oder Maschinen zu bauen, die vorzüglich für Gefängnisse anwendbar sind. — Vom 11. September.

102. *John Christie*, von *Mark Lane*, *City of London*, Kaufmann; und *Thomas Harpur*, von *Tamworth*, *Staffordshire*, Kaufmann; für eine verbesserte Methode der Anwendung des Feuermaterials in Öfen, bei Kesselfeuerungen und Dampfmaschinen. — Vom 9. Oktober.

103. *Joseph Rogerson Cotter*, von *Castle Magnor*, in der Grafschaft *Cork*; für Verbesserungen an Blasinstrumenten. — Vom 9. Oktober.

104. *John Henfrey*, von *Little Henry Street*, *Waterloo Road*, *Surrey*, Ingenieur; und *Augustus Applegath*, von *Duke Street*, *Stamford Street*, *Blackfriars*, *Surrey*, Drucker; für eine Maschinerie zum Gießen der Lettern. — Vom 9. Oktober.

105. *Edward Schmidt Swanie*, von *Bucklersbury*, *City of London*; für eine Methode, künstliche Mineralwässer zu bereiten und aufzubewahren; ihm mitgetheilt von *A. A. Streeve* in *Dresden* und *E. Swanie* in *Leipzig*, als deren Vertreter er das Patent erhielt. — Vom 9. Oktober.

106. *Sir William Congreve*, von *Cecil Street*, *Strand*, *Middlesex*, Baronet; für verschiedene Verbesserungen in Feuerwerken. — Vom 16. Oktober.

107. *Archibald Buchanan*, von den *Catherine Cotton Works*, Theilnehmer des Handelshauses *James Finlay and Co.* in *Glasgow*; für Verbesserungen an den selbstarbeitenden Weberstühlen, wodurch in gleicher Zeit mehr Baumwolle verwebt wird, ohne Nachtheil des Fabrikates. — Vom 16. Oktober.

108. *John Ranking*, von *New Bond Street*, *Westminster*, *Middlesex*, *Esq.*; für ein Mittel, Güter an den Wägen zu befestigen. — Vom 1. November.

109. *George Hawkes*, von *Lucas Place*, *Commercial Road*, *Middlesex*, Schiffbauer; für verbesserte Anker. — Vom 1. November.

110. *Derselbe*, für eine verbesserte Schiffswinde. — Vom 1. November.

111. *William Bundy*, von *Fulham*, *Middlesex*, Verfertiger mathematischer Instrumente; für einen Kühlapparat, welchen er »*anti-evaporating cooler*« nennt. — Vom 1. November.

112. *Thomas Foster Gimson*, von *Tiverton*, *Devonshire*, Gentleman; für Verbesserungen an den gewöhnlichen Maschinen zum Doubliren und Zwirnen der Baumwolle, Seide und anderer faseriger Stoffe. — Vom 6. November.

113. *Thomas Gawan*, von *Fleet Street*, *City of London*, Bruchbandmacher; für verbesserte Bruchbänder. — Vom 11. November.

114. *John Day*, von *Barnstaple*, *Devonshire*, *Esq.*; für Verbesserungen an den Perkussions-Gewehrschlössern. — Vom 13. November.

126. *Thomas Todd*, von *Swansea* in *Süd-Wales*, Orgelbauer; für eine Verbesserung in der Hervorbringung der Töne auf musikalischen Instrumenten verschiedener Art. — Vom 22. November.

127. *Samuel Brown*, von *Windmill Street*, *Lambeth*, *Surrey*, Gentleman; für eine Maschine zur Hervorbringung eines luftleeren Raumes, um dadurch eine Kraft zum Heben von Wasser und zur Betreibung von Maschinen zu erhalten. — Vom 4. Dezember.

128. *Archibald Buchanan*, von den *Catherine Cotton-works*, Theilnehmer des Handlungshauses *James Finlay and Co.* in *Glasgow*; für eine Verbesserung der zum Spinnen und Krämpeln der Wolle und Baumwolle angewendeten Maschinerie, wodurch die obern Karden regelmäſsig gereinigt werden. — Vom 4. Dezember.

129. *Josiah Parkes*, von *Manchester*, Zivil-Ingenieur; für eine Methode, Salz zu verfertigen. — Vom 4. Dezember.

130. *George Minshaw Glascott*, von *Great Garden-Street*, *Whitechapel*, *Middlesex*, Messinggieſser; und *Tobias Michell*, von *Upper Thames-street*, *London*, Gentleman, für Verbesserungen in der Bauart oder Form der beim Beschlagen der Schiffe und zu andern Zwecken angewendeten Nägel. — Vom 9. Dezember.

131. *Thomas Horne*, d. j. von *Birmingham*, Messinggieſser; für Verbesserungen in der Verfertigung der Fensterrollen *(Rack pullies)* aus Messing oder anderem Metall. — Vom 9. Dezember.

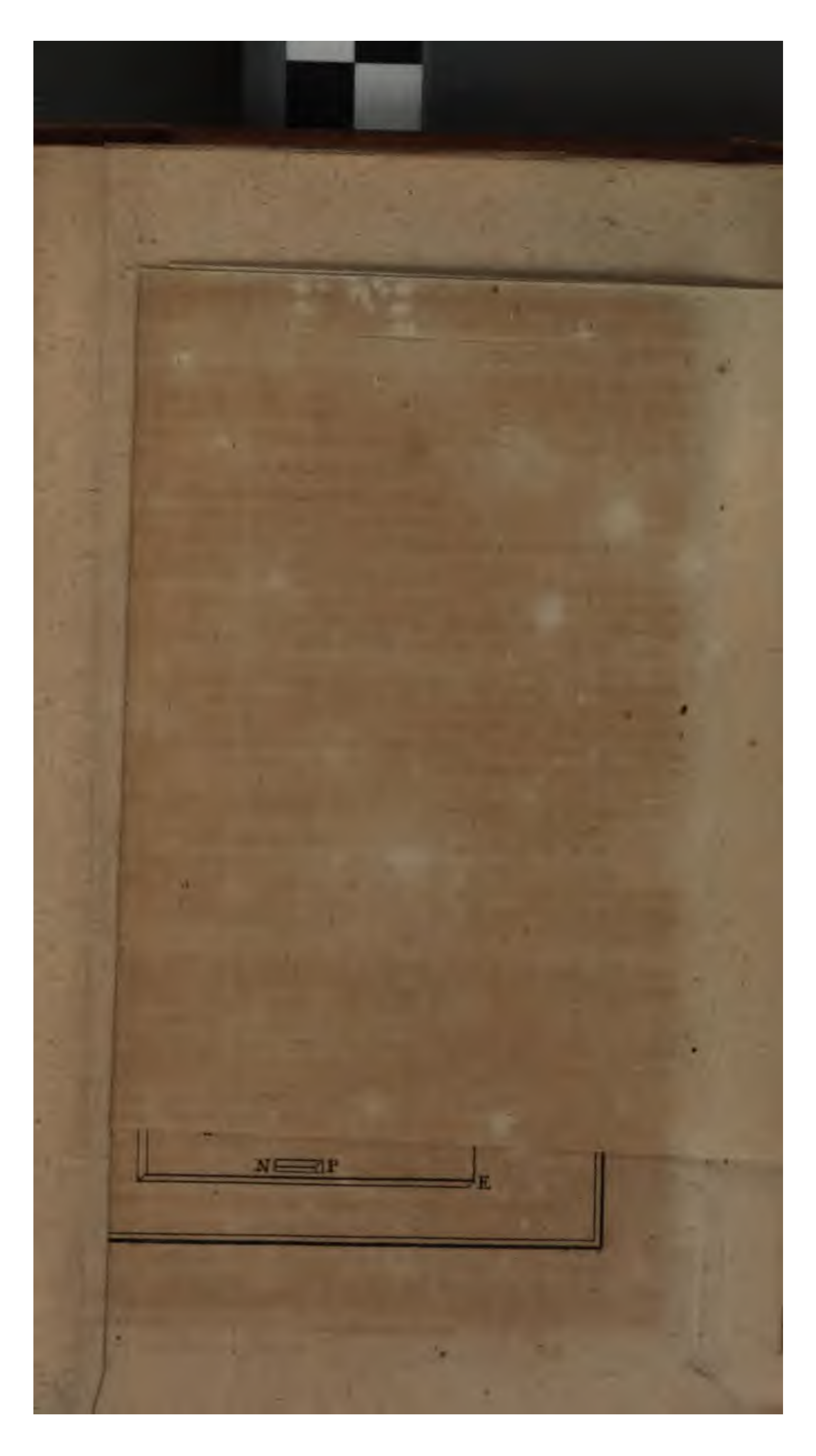
132. *William Furnival*, von *Droitwich*, Salzfabrikant; und *Alexander Smith*, von *Glasgow*; für einen verbesserten Kessel zu Dampfmaschinen und andern Zwecken. — Vom 9. Dezember.

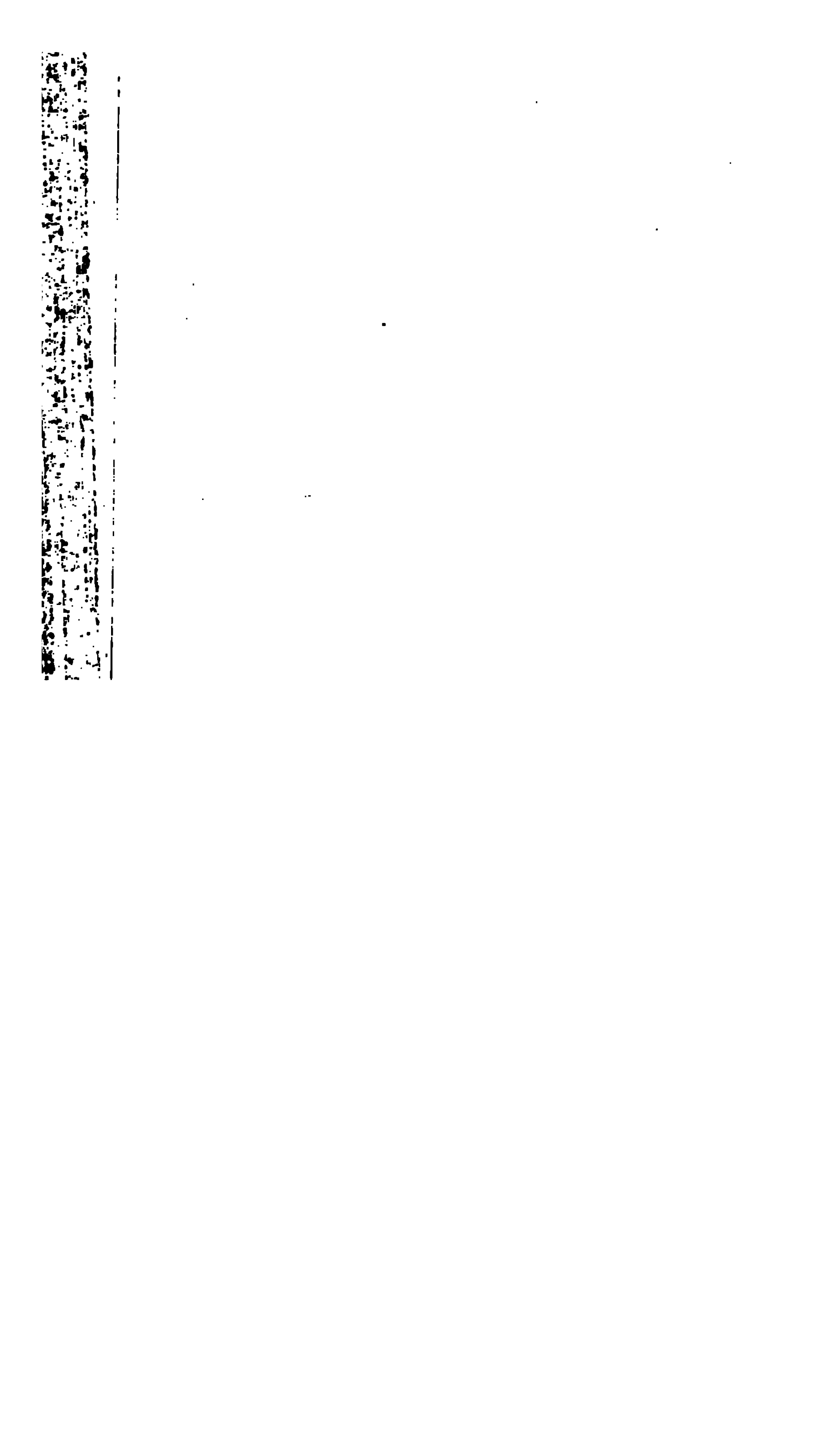
133. *Henry Heathcote*, von *Surrey Street*, *Strand*, *Middlesex*, Knight und kön. Schiffskapitän; für Verbesserungen an den gewöhnlichen Stag-Segeln. — Vom 13. Dezember.

134. *Jarvis Boot*, von *Nottingham*, Spitzenfabrikant; für einen verbesserten Apparat zum Sengen der Spitzen und zu andern Zwecken. — Vom 13. Dezember.

135. *Pierre Jean Baptiste Victor Gosset*, von *Queen-street*, *Haymarket*, *Middlesex*, Kaufmann; für eine Maschinerie zur Hervorbringung verschiedener Formen oder Muster aus Metallen und anderen Materialien, welche fähig sind, eine ovale, runde oder andere Gestalt zu erhalten. — Vom 18. Dezember.

136. *Thomas Greenwood*, von *Gildersoun* bei *Leeds*, Mechaniker; und *Joseph Thackran*, Verfertiger chirurgischer Instrumente, von *Leeds*, *Yorkshire*; für Verbesserungen an Überschuhen, oder Ersatzmittel derselben. — Vom 27. Dezember.


N
P
E



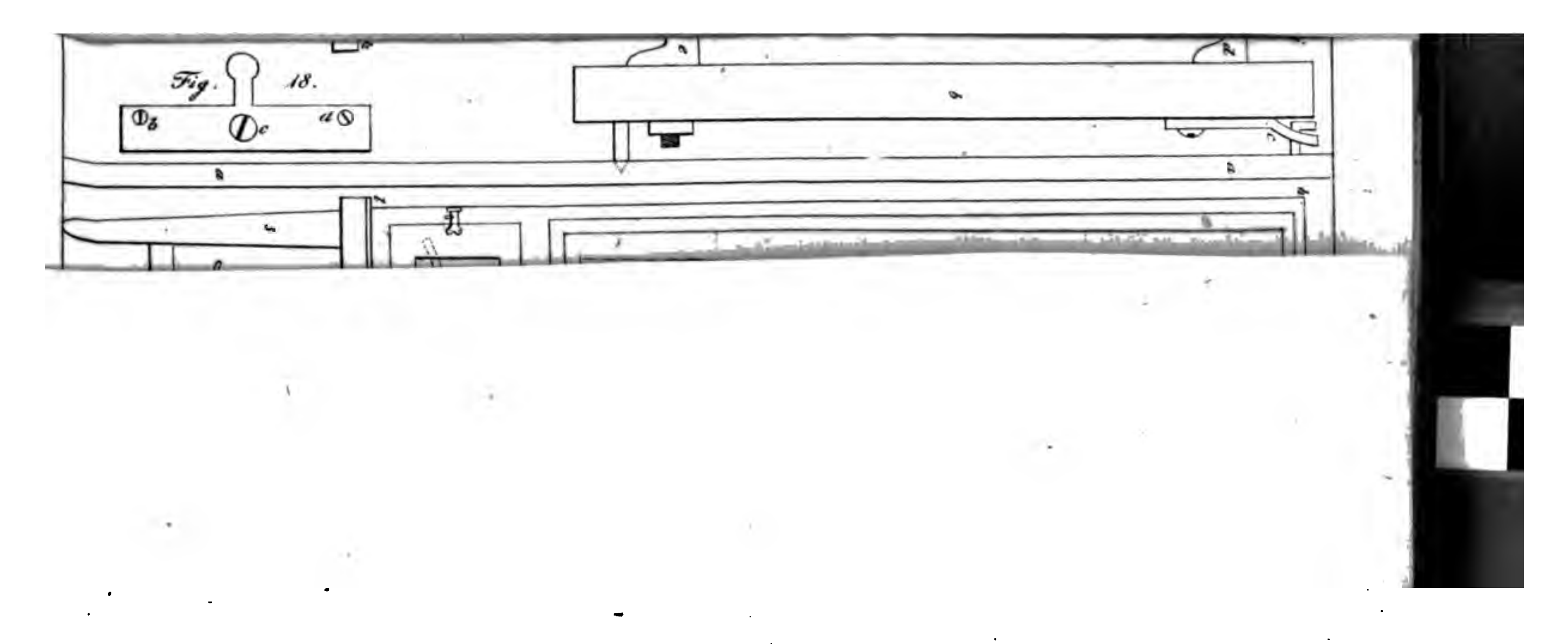
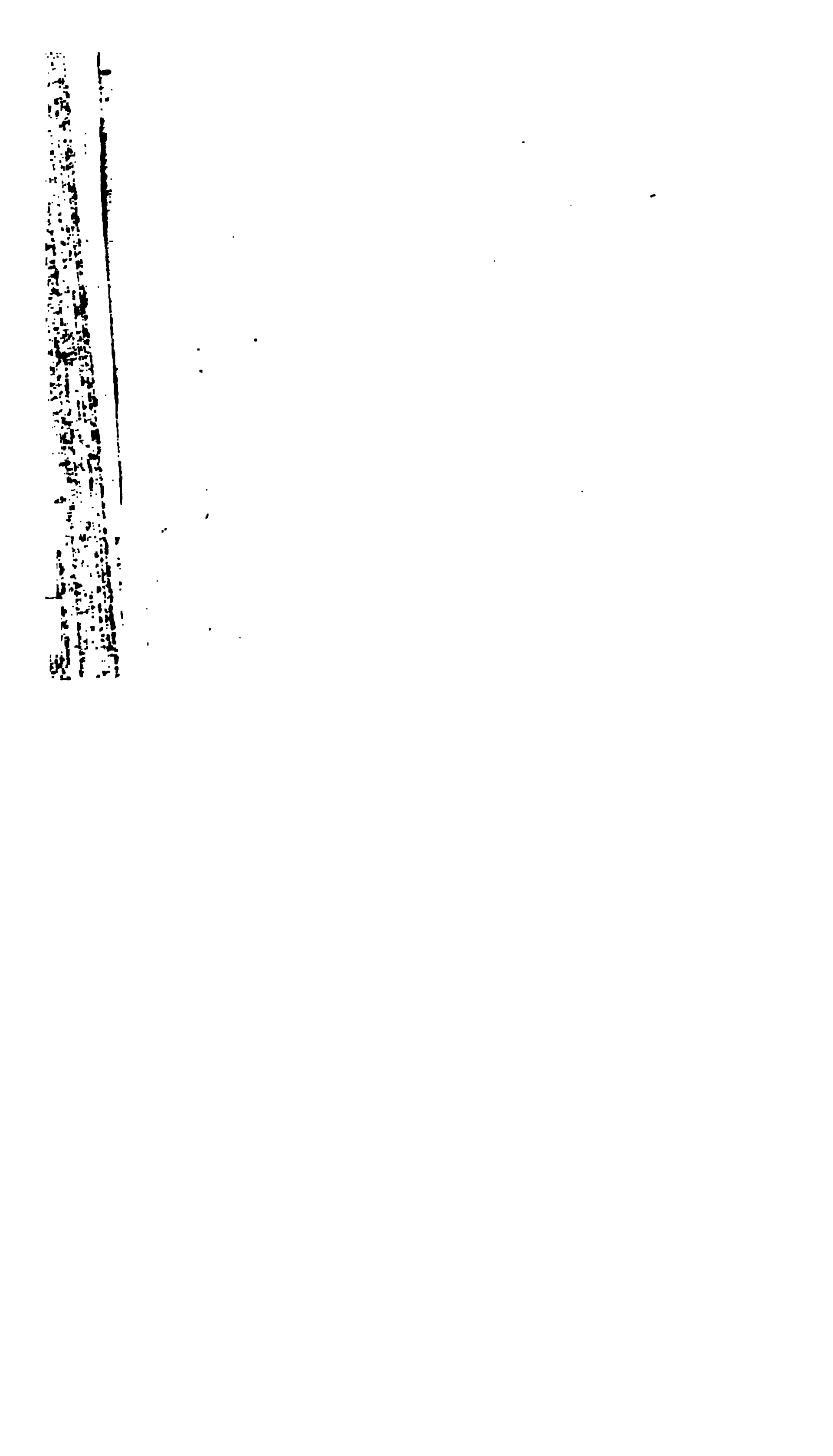
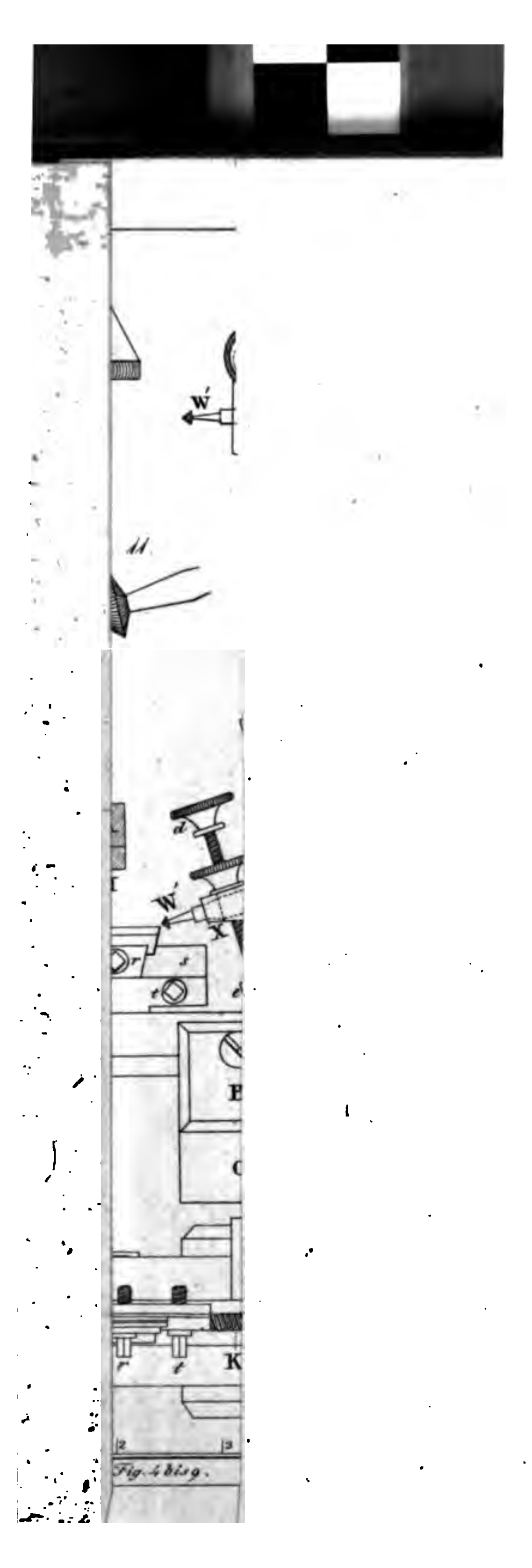
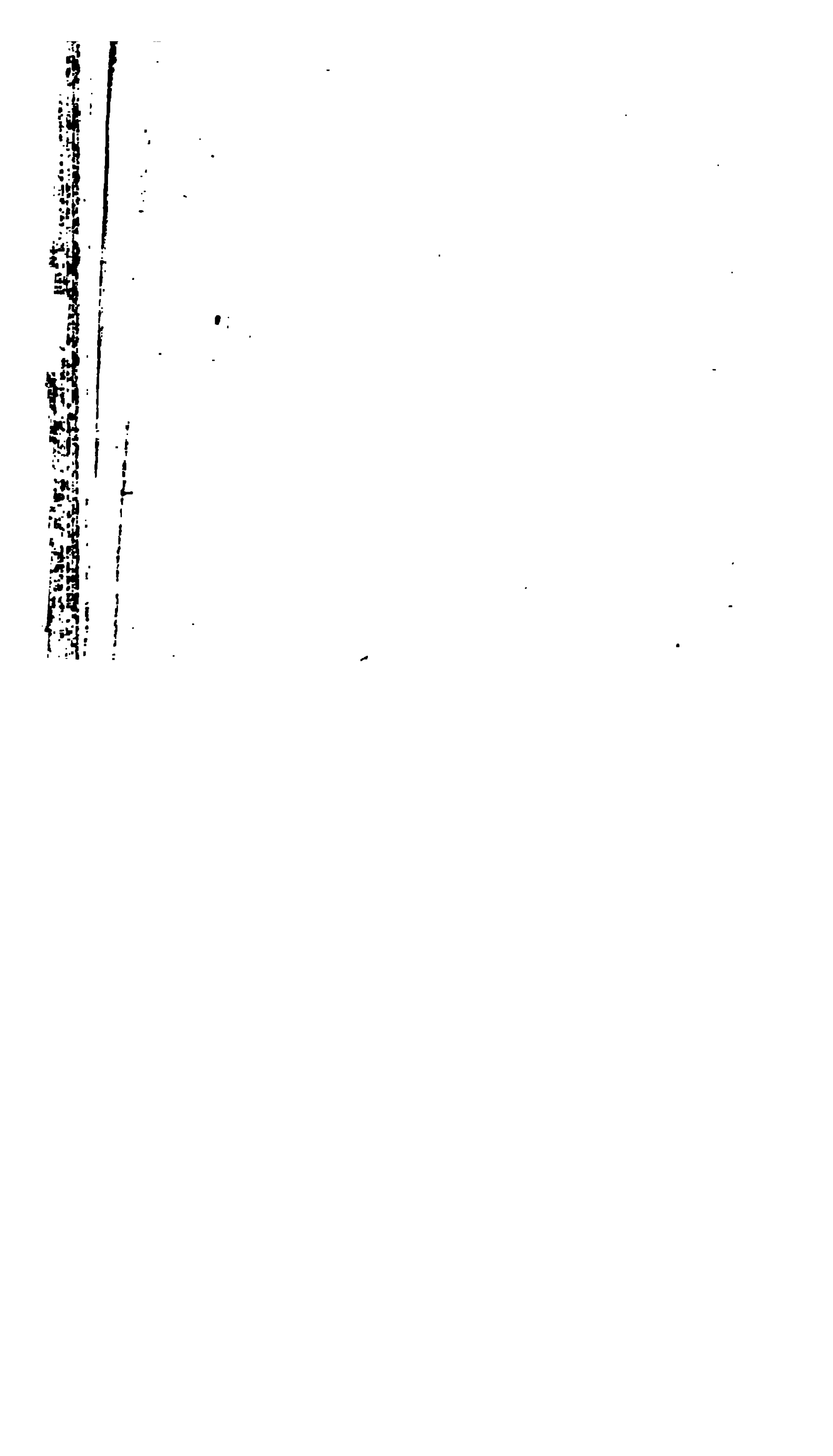
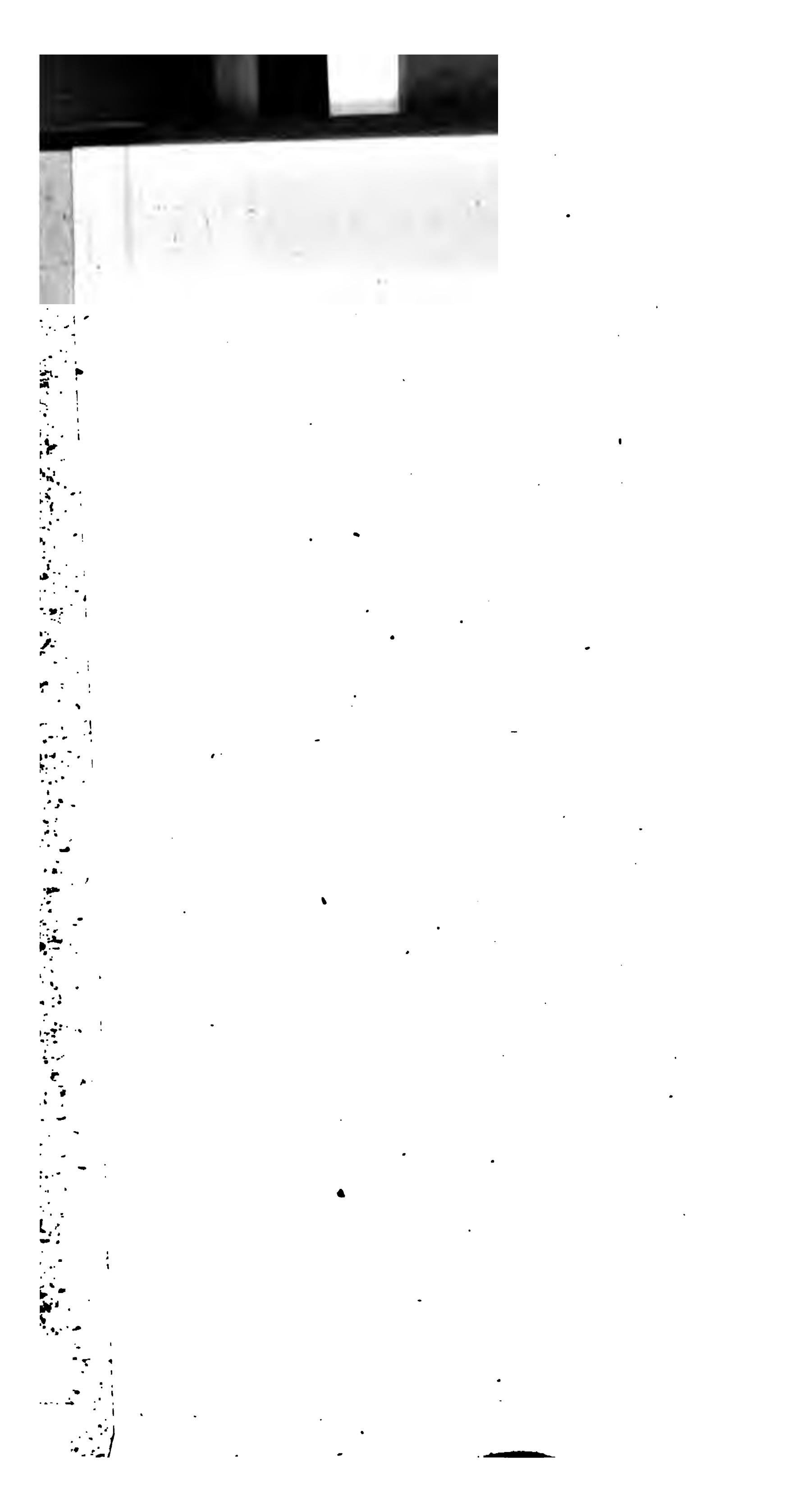


Fig. 18.

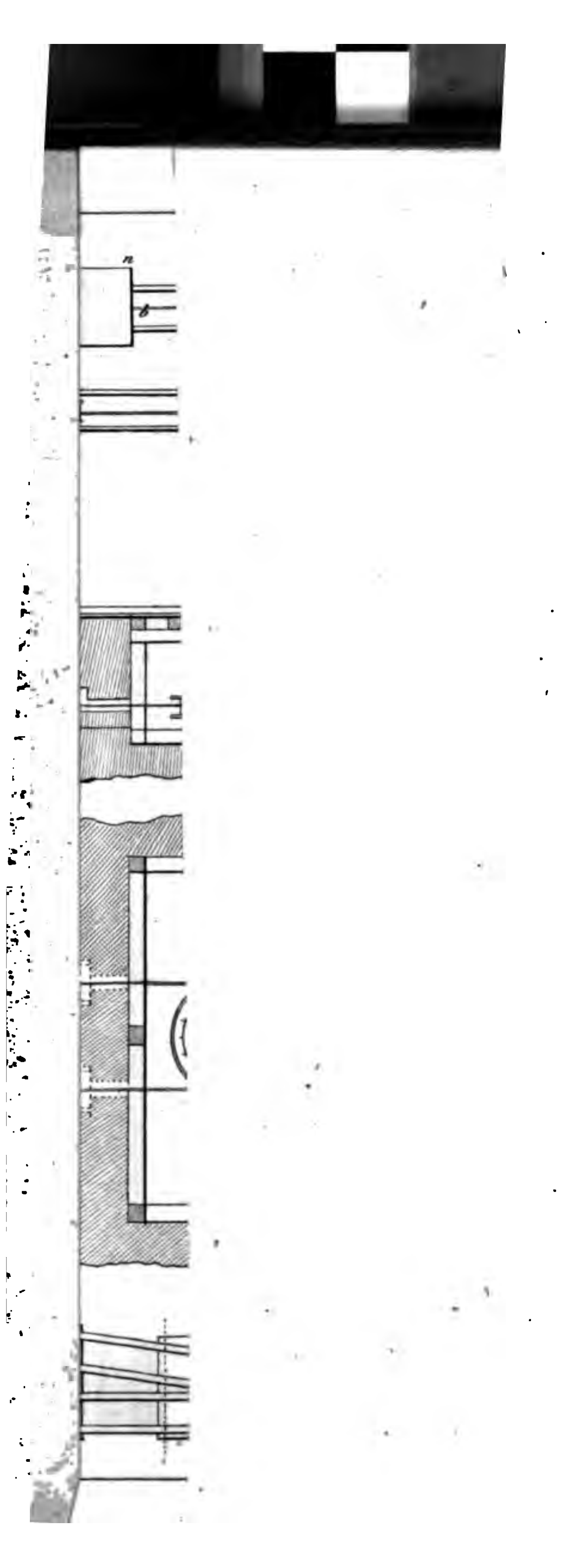


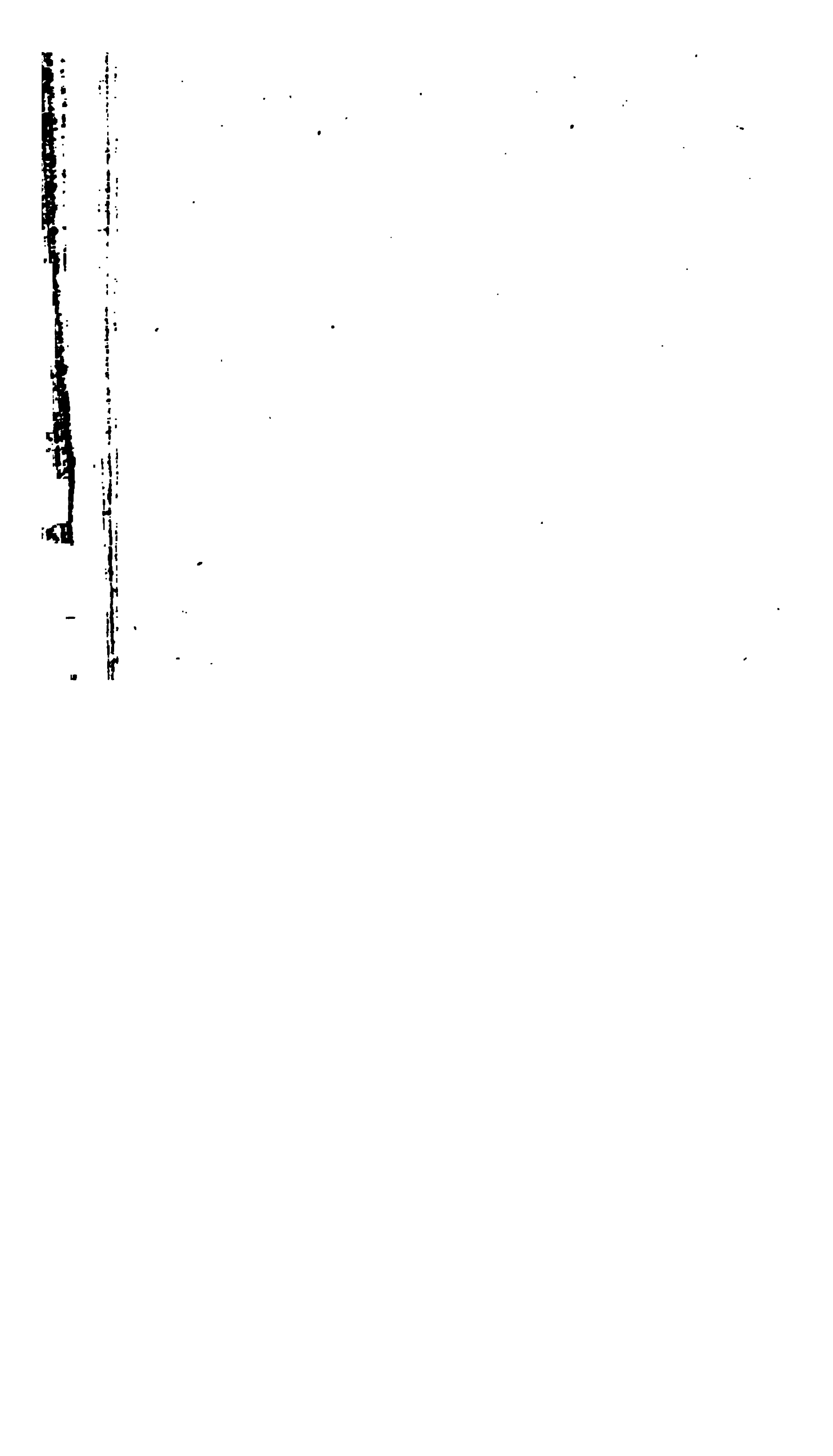

W′
W′
X
B
C
K
Fig. 4 bis 9.

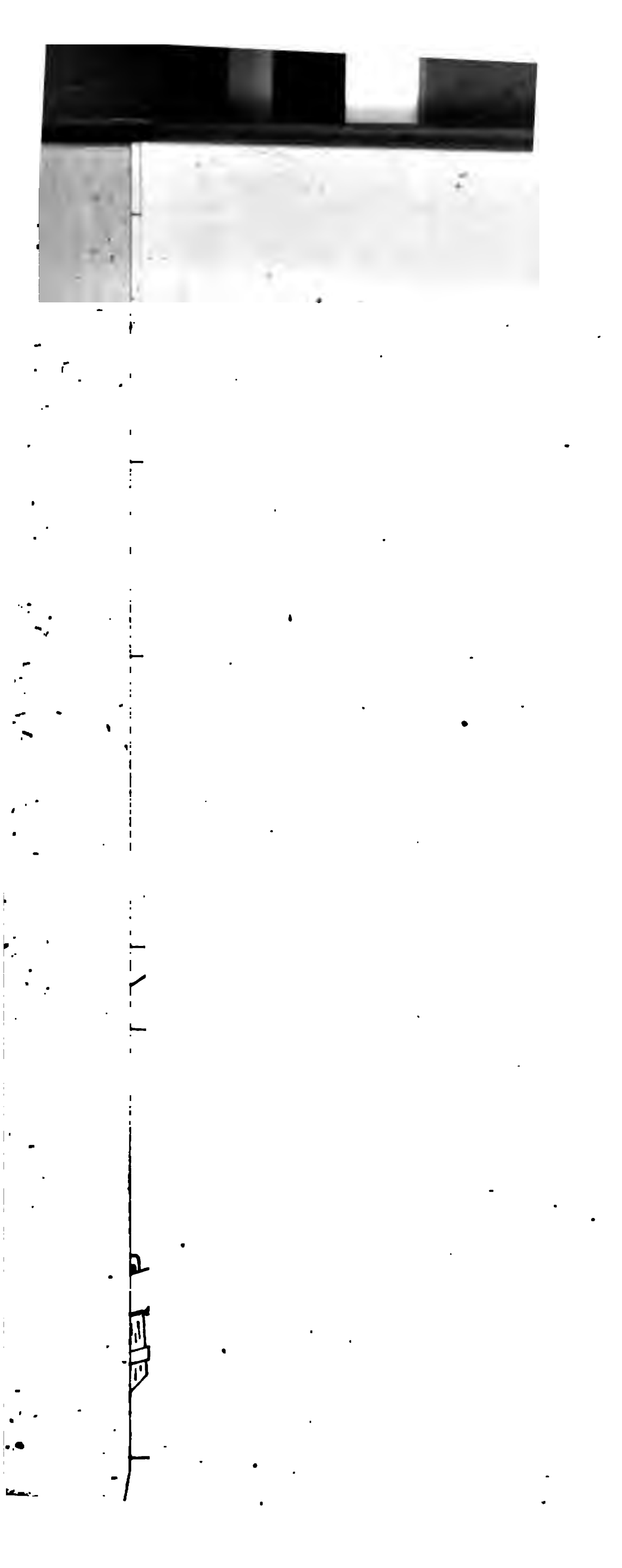




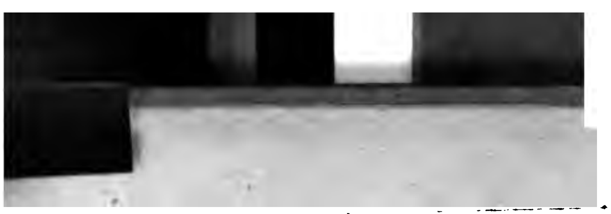


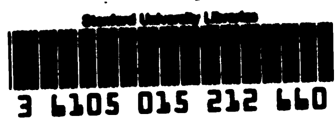

n
g










3 6105 015 212 660